

**LA MIGLIORE REGOLAZIONE PER LO SVILUPPO DELLA GIGABIT SOCIETY.
TECNOLOGIE ABILITANTI, EVOLUZIONE DEI SERVIZI E *BEST OPTION*
INFRASTRUTTURALI**



ROMA, MARZO 2018

INDICE

RINGRAZIAMENTI	1
EXECUTIVE SUMMARY	2
PARTE I. ANALISI DEI TREND DI SVILUPPO DEI SERVIZI DIGITALI E DELLE TECNOLOGIE DELL'ULTRABROADBAND PER LA REALIZZAZIONE DELLA SOCIETÀ DIGITALE (GIGABIT SOCIETY). CORRELAZIONI FRA SVILUPPO DELL'OFFERTA DI CAPACITÀ E SVILUPPO DEI SERVIZI E CONTENUTI CHE NECESSITANO DELLA BANDA ULTRA LARGA FTTH	6
1. OVERVIEW SULLO SVILUPPO DELL'ECONOMIA DIGITALE	6
2. CONSUMER DRIVEN ECONOMY: IL VIDEO E LO SVILUPPO DELLA DOMANDA DI BANDA. EVOLUZIONE DEL MERCATO E CASE STUDY	12
2.1. IL VIDEO ON DEMAND: I BUSINESS MODEL	17
2.2. CASE STUDY: NETFLIX - BIG DATA E INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER MARKETING AUTOMATION A SOSTEGNO DI BUSINESS MODEL VINCENTI	19
3. INDUSTRY 4.0: CLOUD, IOT, INTELLIGENCE AUTOMATION, BIG DATA & ANALYTICS, BLOCKCHAIN	21
4. TECNOLOGIE ESISTENTI E FUTURE PER L'ULTRABROADBAND: FIBRA OTTICA E 5G	40
4.1. TECNOLOGIE DI ACCESSO FISSO	45
4.2. TECNOLOGIE DI ACCESSO WIRELESS	48
PARTE II. LA BEST REGULATION: LA REGOLAZIONE EUROPEA E NAZIONALE E LE PROBLEMATICHE COMPETITIVE E REGOLATORIE DEI VARI MODELLI DI SVILUPPO INFRASTRUTTURALE	55
5. STRATEGIA EUROPEA PER L'ECONOMIA DIGITALE	55
5.1 GLI OBIETTIVI	55
5.2 LE MODALITÀ: LA CONFERMA DELLA "ORTODOSSIA REGOLAMENTARE"	60
5.3 LE RISORSE	62
6. STRATEGIA ITALIANA PER L'INFRASTRUTTURA DIGITALE	69
6.1 INDAGINE CONOSCITIVA CONGIUNTA AGCOM - AGCM	69
6.2 STRATEGIA ITALIANA PER LA BANDA ULTRALARGA	70
6.3 AGCOM: LINEE GUIDA PER LE CONDIZIONI DI ACCESSO ALL'INGROSSO ALLE RETI DESTINATARIE DI CONTRIBUTI PUBBLICI	74
6.4 I BANDI INFRATEL	77
7. IL CASO SVEDESE: MODELLI DI SVILUPPO E AVANZAMENTO TECNOLOGICO INFRASTRUTTURALE	82
7.1 MODELLO DI SVILUPPO DELLE NUOVE RETI IN FIBRA	82
7.2 LO SVILUPPO DELLE RETI IN FIBRA NELLE AREE RURALI DELLA SVEZIA	86
7.3 STOCOLMA-STOKAB, RETE PUBBLICA FUTURE PROOF	89
7.4 IL RAPPORTO TRA RETE PUBBLICA E WELFARE STATE	91
8. IL CASO PORTOGHESE: CONCORRENZA DINAMICA E SCELTA TECNOLOGICA FUTURE PROOF	93
8.1 EVOLUZIONE TECNOLOGICA: DALLA TV VIA CAVO ALLA RETE IN FIBRA	93
8.2 SVILUPPO DI UN MERCATO CONCORRENZIALE IN RETE FTTH	94
8.3 LO SCENARIO DELLA RETE FTTH PORTOGHESE NEL 2017	97
8.4 CONSEGUENZE DELLA CRESCITA DELLA RETE FTTH SULLA DIGITALIZZAZIONE	101
8.5 MODELLO WHOLESALE OPEN ACCESS E TECNOLOGIA FTTH	102
9. CONCLUSIONI	103

9.1 INFRASTRUTTURA E NUOVA ARTICOLAZIONE DELLA CATENA DEL VALORE _____	103
9.2 SCELTA TECNOLOGICA E IMPATTO COMPETITIVO _____	105
INDICE DELLE FIGURE _____	107
INDICE DELLE TABELLE _____	108

Ringraziamenti

Il presente studio, realizzato dal Centro di Ricerca DREAM dell'Università LUISS Guido Carli e da ITMedia Consulting, intende offrire una panoramica approfondita, anche in chiave di *best options*, sui modelli infrastrutturali necessari per il migliore sviluppo dell'economia digitale. Nello specifico, il rapporto fornisce spunti di riflessione e approfondimento sia sul piano tecnologico e di mercato e sia in particolare di policy di settore, anche in chiave di *best regulation*, con il fine ultimo di consentire ai vari soggetti coinvolti in questo processo (decision makers, regolatori, operatori) di aggiornare modelli interpretativi e sviluppare chiavi di lettura in materia di investimenti, concorrenza e regolazione adeguati alla complessità e velocità dei mutamenti in atto.

Il lavoro è strutturato in due parti: la prima, relativa agli aspetti tecnologici, di market e policy strategy, si compone di 4 capitoli ed è stata realizzata da ITMedia Consulting; la seconda, strutturata in 5 capitoli, tratta gli aspetti di public policy, regolamentazione e concorrenza ed è stata realizzata da LUISS DREAM.

Augusto Preta ha curato in particolare la prima parte del lavoro, redatta da Carlo Salatino con il supporto di Giulia Filosa. Francesco Graziadei ha curato in particolare la seconda parte, con il contributo di Andrea Cristina Tassoni, Alessandro Romano e Andrea Furlan.

I dati contenuti nel rapporto provengono da documenti della Commissione e di Governi e Autorità nazionali, fonti interne di LUISS DREAM e ITMedia Consulting, dati pubblici, paper, studi e saggi e altre pubblicazioni scientifiche, rapporti di analisti e società di consulenza, rapporti e relazioni annuali. Nella realizzazione del presente lavoro LUISS DREAM e ITMedia Consulting si sono avvalsi anche del contributo e delle competenze di operatori ed esperti del settore. Nell'esprimere a tutti sincero apprezzamento e gratitudine, va peraltro precisato che i contenuti e le opinioni espressi impegnano esclusivamente LUISS DREAM e ITMedia Consulting.

Executive summary

La straordinaria evoluzione di Internet avvenuta negli ultimi due decenni getta le basi per una nuova era caratterizzata dalla digitalizzazione della società, grazie allo sviluppo delle reti a banda ultralarga che determinerà il raggiungimento di un livello di automazione senza precedenti, attraverso il collegamento alla rete di persone e oggetti.

Tecnologie, piattaforme e sistemi innovativi come *Cloud Computing, Internet of Things, Big Data & Analytics, Blockchain, Advanced robotics e 3D printing e 5G* costituiscono i nuovi strumenti abilitanti della **digital economy** che, grazie alla sua diffusione pervasiva in tutti i settori, promette di dar luogo a una nuova era dello sviluppo economico e sociale e più in generale a una nuova e più evoluta fase dell'esistenza umana.

Tali tecnologie, avranno un impatto profondo nell'ambito di quattro direttrici di sviluppo: la prima, riguarda l'utilizzo dei dati, la potenza di calcolo e la connettività, e si declina in Big data, Internet of Things e cloud computing per la centralizzazione delle informazioni e la loro conservazione. La seconda è quella degli Analytics: una volta raccolti i dati, è necessario ricavarne valore. La terza direttrice di sviluppo è l'interazione tra uomo e macchina, che coinvolge le interfacce "touch", sempre più diffuse, e la realtà aumentata. Infine c'è tutto il settore che si occupa del passaggio dal digitale al "reale", e che comprende la manifattura additiva, la stampa 3D, la robotica, le comunicazioni, le interazioni machine-to-machine e le nuove tecnologie per immagazzinare e utilizzare l'energia in modo mirato, razionalizzando i costi e ottimizzando le prestazioni. All'interno di questo scenario, si sviluppa dunque un nuovo paradigma industriale, che viene comunemente definito **Industry 4.0**.

Siamo all'inizio, dunque, di una rivoluzione di dimensioni gigantesche a livello globale che coinvolgerà tutti i settori industriali e stravolgerà gli attuali modelli organizzativi e di impresa, a partire dalle singole realtà aziendali, e che trasformerà al contempo le dinamiche di mercato in tutte le sue componenti.

In questa, come in tutte le precedenti rivoluzioni tecnologiche, **le infrastrutture** sono alla base dello sviluppo economico. Le tecnologie abilitanti non potrebbero, infatti, esistere senza adeguate infrastrutture sottostanti. Pertanto, nella digital economy, un **presupposto essenziale per una nuova fase di crescita dello sviluppo economico, è rappresentato dalla disponibilità di un'infrastruttura di telecomunicazioni a banda ultralarga estremamente affidabile, future proof e con una copertura del 100%**.

La crescita vertiginosa del traffico dati nonché la diversità e molteplicità di esigenze e requisiti dei nuovi attori e servizi della digital economy pongono serie sfide alle reti di telecomunicazioni in termini di banda, latenza, affidabilità e continuità del servizio in quella che è comunemente definita **Gigabit Society**.

Infatti maggiori prestazioni in termini di velocità di trasmissione generano maggiori volumi di traffico. Un ruolo particolarmente rilevante nello scenario in esame è rappresentato già ora dal **video** che, da precursore delle tendenze in atto, **funge da motore del cambiamento**, favorendo la

diffusione di reti e servizi sempre più performanti, in grado di soddisfare le crescenti aspettative dei consumatori, attraverso la diffusione dei nuovi servizi a richiesta.

Solo un'infrastruttura in fibra ottica di tipo FTTH, affidabile e diffusa in modo capillare, può sostenere adeguatamente e con successo tali sfide. **Inoltre, la qualità dell'accesso alla rete mobile in previsione dell'avvento del 5G difficilmente sarà mai separata da quello alla rete fissa, conferendo all'infrastruttura in fibra ottica un'importanza fondamentale in termini di "sistema nervoso" delle telecomunicazioni del presente e soprattutto del futuro.**

La fibra ottica fino a casa è l'unica soluzione che permetterà di avere tutta la banda necessaria anche in un futuro non immediato. In un certo senso, è **un'infrastruttura definitiva**: una volta posata, per aumentarne le prestazioni basterà soltanto cambiare gli apparati agli estremi.

I rilevanti incrementi attesi in termini di intensità d'uso, velocità di trasferimento dati sempre più elevate e di drastica riduzione dei tempi di latenza, stanno comportando una vera rivoluzione nelle architetture e nelle logiche di gestione delle reti: virtualizzazione delle risorse e densificazione delle stazioni radio base saranno cruciali per i nuovi servizi previsti dallo standard 5G. Anche in questi casi, **senza la fibra che collega le celle che collegano gli smartphone non ci sarebbe il 4G e, soprattutto, non ci sarà il 5G**, caratterizzato da performance di latenza e capacità che, per essere realizzate nella massima potenzialità e senza "colli di bottiglia", richiederanno reti in fibra ottica capillari per il rilegamento dei siti mobili.

In questo scenario, l'accesso a Internet tramite una rete che sia veloce, affidabile e ad alta capacità è oggi, e lo sarà sempre più negli anni a venire, un prerequisito imprescindibile per essere competitivi. Se nei prossimi anni l'Unione Europea vuole essere leader e non follower, dovrà sostenere investimenti massicci e su larga scala per realizzare l'infrastruttura digitale di prossima generazione per mirare a quella che la stessa Unione ha denominato Gigabit Society¹, fissando precisi obiettivi di connettività entro il 2025 con l'obiettivo ultimo di abilitare una serie di nuovi servizi innovativi e pervasivi. In questo senso, grazie alla loro elevata velocità di trasmissione, **le infrastrutture in fibra ottica di tipo FTTH agiscono da catalizzatore dei processi di adozione e utilizzo dei servizi digitali per una piena realizzazione della Digital Economy.**

Sul versante della regolamentazione diversi **sono gli elementi di cui tener conto**. Innanzitutto, il **modello regolatorio scelto per lo sviluppo delle infrastrutture digitali può influire sulle soluzioni tecnologiche**. Ad esempio, ove si adotti un modello di realizzazione dell'infrastruttura a banda ultralarga, secondo il modello del mercato regolamentato, confermando quella che nel presente Rapporto viene definita "ortodossia regolamentare" e rigettando opzioni di radicale regulatory holidays, si assisterà probabilmente, in assenza di una pressione concorrenziale di infrastrutture alternative end-to-end, ad una maggiore resistenza dell'incumbent a rischiare ingenti investimenti su reti future proof, spingendo d'altro canto verso una maggiore rapidità nella penetrazione nel mercato retail e conseguente realizzazione di un'infrastruttura di minor qualità (si sceglie la tecnologia di più rapida e meno costosa realizzazione).

¹ Comunicazione della Commissione Europea del 14.9.2016 "Connettività per un mercato unico digitale competitivo: verso una società dei Gigabit europea", COM(2016) 587 final del 14.9.2016

Alcuni contesti specifici (come il caso del Portogallo, esaminato nel presente Rapporto), mostrano al contrario come, anche in presenza della regolazione pro-competitiva (di matrice europea), in un mercato caratterizzato da un'efficace concorrenza infrastrutturale, l'incumbent abbia ugualmente proceduto ad un ambizioso ed innovativo (dal punto di vista tecnologico) processo di infrastrutturazione (principalmente con l'uso più esteso possibile della fibra ottica).

Secondariamente, **il modello economico scelto può influire sulla concorrenzialità del mercato e sulla dinamicità della domanda** (sia wholesale che retail). La novità del processo di infrastrutturazione (simile alla fase di realizzazione monopolistica della rete telefonica) unita alle caratteristiche della rete in fibra (capienza ed economicità dell'offerta wholesale di infrastruttura spenta) comportano **una diversa articolazione della catena del valore**. Da un modello di integrazione verticale totale (scavi, titolarità dei diritti di passaggio, posa e proprietà dei cavi, sistemi informatici di gestione del traffico, fornitura di servizi di accesso, fornitura di servizi di comunicazione e di servizi basati sui dati) si può passare ad un modello tripartito di operatore che realizza infrastruttura fisica (che a sua volta può essere diviso in soggetto che concede la realizzazione della rete e soggetto che la esegue), operatore che gestisce l'infrastruttura logica e operatore che fornisce servizi (fonia, audiovisivo etc.). Questo crea una nuova domanda ed una nuova offerta, cioè un **nuovo mercato** (produzione di infrastruttura spenta e richiesta di infrastruttura spenta) e di conseguenza nuovi operatori, e crea così i presupposti per abbattere le barriere di accesso al mercato da parte di operatori di rete non infrastrutturati.

La nuova articolazione della catena del valore è senz'altro agevolata dall'ingresso di nuovi operatori che, non legati a modelli organizzativi storicamente stabilizzati, possano liberamente abbracciare un modello di non integrazione verticale, se più adeguato al tipo di attività da svolgere; l'affermarsi di operatori che forniscano solo nel mercato all'ingrosso infrastruttura spenta e/o servizi di rete, ma non siano presenti nel mercato al dettaglio, potrebbe altresì essere stimolata da scelte regolatorie che, come quelle che sembrano intravedersi nelle future azioni delle Istituzioni comunitarie, alleggeriscano su tali soggetti le attuali asimmetrie regolamentari in virtù dei minori rischi di comportamenti anticompetitivi escludenti da parte di imprese concentrate solo su un segmento della catena del valore.

Anche operatori già presenti sul mercato potrebbero però adottare dei modelli "misti" che contemplino anche la mera fornitura di rete spenta nel mercato wholesale, soprattutto in presenza di una sostanziosa concorrenza infrastrutturale, la quale stimola accordi di condivisione delle infrastrutture fra operatori di rete concorrenti al fine di incrementare le rispettive coperture, come mostrato ad esempio dall'esperienza del Portogallo.

Infine c'è da notare che gli operatori di rete nuovi entranti, procedendo ex novo ad una infrastrutturazione, non avranno interesse ad usare e valorizzare infrastrutture già esistenti e non *future proof*.

Per quanto concerne i **modelli di finanziamento del processo di infrastrutturazione, questi potranno ulteriormente agevolare la dinamicità del mercato**, laddove il costo di realizzazione venga (almeno nelle aree meno remunerative) finanziato con risorse pubbliche (con proprietà pubblica della rete o meno a seconda dei modelli scelti). In questi casi lo stesso PIP - Physical Infrastructure Provider - non dovrà ammortizzare nel lungo periodo ingenti investimenti e potrà ad

esempio adottare dei modelli di pricing nell'offerta wholesale della infrastruttura spenta più agili e meno gravosi per i vari Network Providers (ad esempio con impegni economici anche di breve durata e modelli di pagamento "pay per use"), abbassando ulteriormente le barriere di accesso al mercato per questi ultimi.

All'interno di questo scenario, **il modello wholesale open access, dunque, oltre a meglio adattarsi agli sviluppi tecnologici nonché agli economics delle nuove infrastrutture a banda ultralarga, contribuisce a creare un mercato dinamico dell'offerta** di servizi e tempera o elimina gli effetti negativi sul piano concorrenziale del classico modello di integrazione verticale, oltre a costituire elemento di potenziamento e stimolo della domanda di servizi che utilizzano reti a banda ultralarga. La disponibilità, per tutti i possibili operatori, di una infrastruttura "spenta" fortemente innovativa (di proprietà pubblica o privata) consente pertanto una vivace concorrenza fra Network Providers. La concorrenza sui prezzi e sulla qualità dei servizi di accesso forniti agli utenti finali (retail) a sua volta imprime una forte spinta propulsiva alla domanda da parte dei consumatori (privati, professionali, istituzionali) sia di accessi a banda ultralarga che di servizi innovativi i quali presuppongono una rete capiente, veloce e innovativa. Le esperienze del Portogallo e della Svezia, esaminate nel presente rapporto, sembrano fornire una chiara evidenza di quanto appena detto. Inoltre, realizzata una infrastruttura universale, grazie ad essa può svilupparsi una dinamica concorrenza in virtù della quale le sole forze di mercato saranno in grado di offrire servizi di comunicazione a tutti gli utenti, potendosi cioè concentrare operatori non facility based su un più rapido sviluppo di nuovi servizi che funga da acceleratore della domanda.

Infine, **la scelta della tecnologia** sulla quale puntare per la realizzazione di reti a banda ultralarga, oltre che influenzare la qualità e varietà dei servizi, può avere un **impatto anche sulle dinamiche competitive e sui modelli di business** che si affermeranno nelle NGN; ad esempio, optando per modelli infrastrutturali che si basino in misura considerevole sulle infrastrutture esistenti, si renderanno le nuove NGN ed i loro operatori fortemente dipendenti dall'incumbent, come per le attuali infrastrutture; di conseguenza, finché le infrastrutture dell'incumbent manterranno carattere essenziale (in assenza pertanto di una effettiva e completa concorrenza infrastrutturale) e tale operatore con significativo potere di mercato confermerà un'organizzazione dell'attività imprenditoriale che associ attività wholesale sull'infrastruttura a una presenza nei mercati a valle retail, potranno riproporsi le problematiche competitive che storicamente hanno caratterizzato i rapporti tra incumbent e newcomers nei mercati delle comunicazioni elettroniche con i ben noti rischi in merito allo sviluppo di nuovi mercati, alla dinamicità della domanda e all'offerta di servizi. Sembra dunque che una rete "sostitutiva" della precedente, in quanto fondata su una facility il più possibile nuova (end-to-end), capillarmente diffusa, basata sulle tecnologie più attuali, ed organizzata secondo dei modelli di business più articolati e complessi che in passato, possa considerarsi **future proof non solo sul piano tecnologico, ma anche su quello delle sfide regolamentari e di un assetto competitivo dei mercati**, nonché, in ultima istanza, come strumento efficace di stimolo della domanda verso servizi innovativi (sia sul piano tecnologico che sociale).

PARTE I. ANALISI DEI TREND DI SVILUPPO DEI SERVIZI DIGITALI E DELLE TECNOLOGIE DELL'ULTRABROADBAND PER LA REALIZZAZIONE DELLA SOCIETÀ DIGITALE (GIGABIT SOCIETY). CORRELAZIONI FRA SVILUPPO DELL'OFFERTA DI CAPACITÀ E SVILUPPO DEI SERVIZI E CONTENUTI CHE NECESSITANO DELLA BANDA ULTRA LARGA FTTH

1. Overview sullo sviluppo dell'economia digitale

Siamo entrando in una nuova fase dello sviluppo economico e sociale. Ciò è frutto di un continuo, inarrestabile processo di innovazione, che ha caratterizzato nel corso degli ultimi due decenni lo sviluppo di internet, favorendo la diffusione della digital economy in tutti i settori, non più legati soltanto all'ICT. Nell'era della digitalizzazione, della società connessa, le reti a banda ultralarga avranno un ruolo chiave, consentendo un livello di automazione senza precedenti, attraverso il collegamento alla rete di persone e oggetti.

In questa chiave si può parlare di un vero e proprio ecosistema, in considerazione delle complesse interrelazioni che si manifestano tra prodotti, mercati e attori, caratterizzato dai seguenti elementi:

- la pluralità di soggetti che concorre alla formazione dei servizi digitali;
- l'affermazione di un unico ambiente di riferimento, in virtù della struttura modulare degli schemi di produzione e di consumo dei servizi digitali;
- la crescita dei contatti tra i diversi mercati dettata dalle tecnologie digitali, che innescano un processo di allargamento del perimetro del settore, orientato verso l'inclusione di nuove attività e nuovi ambiti merceologici.

Questa trasformazione è frutto di un processo di evoluzione ed espansione di Internet che costituisce di fatto sempre più lo strumento abilitante attorno al quale ruota qualsiasi attività, incidendo profondamente sia sui modelli di business, con effetti rilevanti di *disruption* di particolari settori economici, sia sulle abitudini e stili di vita dell'intera società.

Originariamente, internet, nella sua prima fase di sviluppo (Web 1.0), era caratterizzato prevalentemente da siti statici, senza alcuna possibilità di interazione con l'utente, eccetto la normale navigazione tra le pagine, l'uso della posta elettronica e delle funzioni di ricerca.

La fase successiva, quella del Web 2.0, è sinonimo di condivisione, in cui internet assurge a un insieme di molteplici applicazioni online che permettono uno spiccato livello di interazione tra il sito web e l'utente, ottenuto tipicamente attraverso opportune tecniche di programmazione Web, afferenti al paradigma del Web dinamico in contrapposizione al così detto Web statico proprio del Web 1.0. Siamo agli inizi della prima *commercial digital era* caratterizzata dalla disponibilità di contenuti multimediali e diritti digitali associati; dall'avvento del commercio elettronico e quindi dalla possibilità di acquistare beni fisici su internet; dalla capacità di condividere immagini, informazioni, video, pensieri sui social media, e contenuti personali in genere, mediante soprattutto dispositivi mobili.

Si arriva così all'attuale terza generazione di internet, costituita da servizi che utilizzano web semantico, natural language search, data mining, machine learning e tecnologia di intelligenza

artificiale. Il web 3.0 è caratterizzato dalla presenza di internet in qualsiasi cosa ci circonda (connected society e internet of things), anche in chiave di offerta di servizi che evidenziano un processo di comprensione delle informazioni facilitato dalle macchine, al fine di fornire un’esperienza più produttiva e intuitiva all’utente.

La successiva fase di sviluppo dovrebbe integrare pienamente le due fasi evolutive precedenti attraverso applicazioni presenti in rete che hanno lo scopo di connettere in modo automatico le persone (così come il Web semantico mette in connessione in modo automatico i contenuti), sulla base delle attività che stanno svolgendo, per facilitare la collaborazione e il raggiungimento di scopi condivisi unendo le rispettive risorse e competenze. Si tratta di una nuova internet, definita Internet of Everything (IoE), pienamente integrata con la realtà fisica, al servizio delle relazioni per moltiplicarle e potenziarle.

Tabella 1. L’evoluzione di Internet

Web 1.0 (Web of content) (1990-2000)	Web 2.0 (Web of communication) (2000-2010)	Web 3.0 (Web of context) (2010-2020)	Web 4.0 (Ubiquitous Webs) (2020-2030)
<ul style="list-style-type: none"> • Company generated content • Taxonomy • Navigazione: menu • Interazione utente/sito • Online quando serve • “Pesantezza” (funzioni client side) • Banda stretta • Servizi “chiusi” • E-commerce (“si paga”) • Release successive 	<ul style="list-style-type: none"> • User generated content • Folksonomy – spontaneismo della rete • Navigazione: search & peer • Rete come spazio sociale: Social network • Sempre online • “Leggerezza” (funzioni server side) • Banda larga • Servizi “aperti” • “Freemium” 	<ul style="list-style-type: none"> • Web semantico • Applicazioni “intelligenti” • Mobile Internet/Mobile App • Cloud computing • Machine-to-machine communications • Big data • Deep e machine learning • Banda ultra larga • IoT 	<ul style="list-style-type: none"> • Geospatial web • Ubiquitous/seamless connectivity (seamless) • IoE • Smart City • Smart grid • Connected space • Artificial Intelligence (Robots, personal assistant, smart agents) • Wearable technology • Augmented/Virtual reality • Data Analytics • Valuable Small Data

Fonte: ITMedia Consulting, 2016

In questa fase si realizzano i maggiori benefici derivanti dal processo di innovazione, una vera e propria Golden Age caratterizzata dalla ripresa della crescita e dello sviluppo economico. Come avvenuto in passato in ogni rivoluzione tecnologica, il presupposto essenziale è dato dalla disponibilità di infrastrutture adeguate e nel caso specifico di un’infrastruttura di telecomunicazioni a banda ultra-larga estremamente affidabile e con una copertura del 100%.

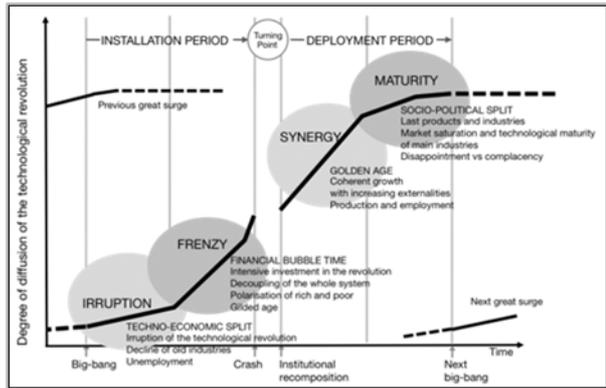
L’attuale espansione dell’ICT consente in tal modo miglioramenti nella produttività delle aziende di qualsiasi settore industriale, delle organizzazioni pubbliche e della vita dei cittadini, dagli scenari di Smart City con applicazioni water management, waste management, traffic management, energy management alle nuove opportunità di formazione, tramite e-learning e MOOC, di condivisione di

contenuti, grazie ai social networks, ma anche di risorse e beni, tramite le applicazioni di sharing economy e di intrattenimento, grazie ai servizi di video streaming.

BOX 1. Sviluppo economico, rivoluzioni tecnologiche e ruolo delle infrastrutture

Al fine di una migliore comprensione dei fattori critici di successo dello sviluppo della digital economy, è conveniente far riferimento a specifici modelli esplicativi dello sviluppo economico nel corso dei secoli. In particolare, diversi economisti hanno individuato ondate o cicli economici di crescita che si alternano a fasi di contrazione con una periodicità di circa 50/60 anni. L'economista russo Nikolai Kondratiev è stato uno dei primi a pubblicare le sue osservazioni sul cosiddetto fenomeno dell'“onda lunga” mentre verso la fine degli anni 30' Schumpeter ipotizzò come causa principale dello sviluppo economico le innovazioni economiche. Secondo l'economista austriaco, le innovazioni di grande portata non sono distribuite uniformemente nel tempo ma sembrano concentrarsi, determinando così la creazione di nuovi settori e, di conseguenza, una fase di espansione nello sviluppo economico. Nel tempo questa teoria è stata largamente accettata, soprattutto alla luce dell'interpretazione di Carlota Perez secondo cui le infrastrutture sono alla base dello sviluppo economico e, nel caso specifico della digital economy, le infrastrutture di telecomunicazioni. Per garantire la massima diffusione delle innovazioni più importanti che caratterizzano le rivoluzioni industriali e consentire dunque alla società di beneficiarne appieno, la costruzione delle relative infrastrutture svolge un ruolo critico ed essenziale. Ad ogni rivoluzione industriale è sottesa una rivoluzione tecnologica. Comune denominatore delle rivoluzioni tecnologiche è stata la sostituzione della tecnologia principale della rivoluzione principale, ad esempio il vapore al posto dell'acqua, l'elettricità al posto del vapore, etc.

Nella sua interpretazione del succedersi delle rivoluzioni tecnologiche, Perez ha elaborato un modello schematico del fenomeno dell'onda lunga che ha chiamato “Grande onda”.



GREAT SURGE	Technological revolution	Core Country	IRRUPTION	FRENZY	Turning Point	DEPLOYMENT	MATURITY
1st	The Industrial Revolution	Britain	1771	Canal mania 1797 Panic mania 1797 1793	1810	1819	1825
2nd	Age of Steam and Railways	Britain (spreading to continent and USA)	1829	Railway mania 1847 Panic 1847 Revolutions 1848	1857	1866	1873
3rd	Age of Steel, Electricity and Heavy Engineering	USA and Germany (overtaking Britain)	1875	The "Great Depression" 1890 Argentina (Blarney) 1893 USA 1893	1903	1907	1920
4th	Age of Oil, Automobiles and Mass Production	USA (spreading to Europe)	1908	1920 US stock mania 1929 1930s and WWII	1960	1974	"Oil crisis"
5th	Age of Information and Telecommunications	USA (spreading to Europe and Asia)	1971	1974 "Oil crisis" 1987 1989 Asia 2000 2000 2008 2008	?	20??	

Nelle fasi iniziali si assiste ad una lotta tra il nuovo paradigma tecnico-economico, legato all'irruzione di nuove innovazioni, e quello precedente radicato in strutture di produzione ormai consolidate e integrate nell'ambiente socio-culturale e nel quadro istituzionale. Una volta vinta tale battaglia, il nuovo paradigma inizia a diffondersi in tutta l'economia e in tutta la società propagandosi in due periodi distinti, Installation Period e Deployment Period, della durata di circa 20/30 anni ciascuno. Il punto di svolta tra i due periodi è di solito un periodo di recessione che prevede una ricomposizione dell'intero sistema, in particolare del contesto normativo che consente la ripresa della crescita e il pieno sfruttamento della rivoluzione tecnologica. Nel periodo dell'Installazione, il nuovo paradigma tecnico-economico dell'ICT basato sui dati e sulle informazioni, ha coinvolto i settori basati largamente sull'utilizzo delle tecnologie ICT, come ad esempio il settore finanziario o dei contenuti multimediali (audio/video). Ora ci troviamo nel pieno della fase di Deployment, ovvero nel periodo in cui le innovazioni ICT si stanno diffondendo in modo pervasivo in tutta l'economia e nella società in generale. Questa è la fase in cui si realizzano i maggiori benefici, la c.d. Golden Age caratterizzata dalla ripresa della crescita abilitata dalla digital economy. Un presupposto essenziale è dato dalla disponibilità di un'infrastruttura di telecomunicazioni a banda ultralarga estremamente affidabile e con una copertura del 100%.

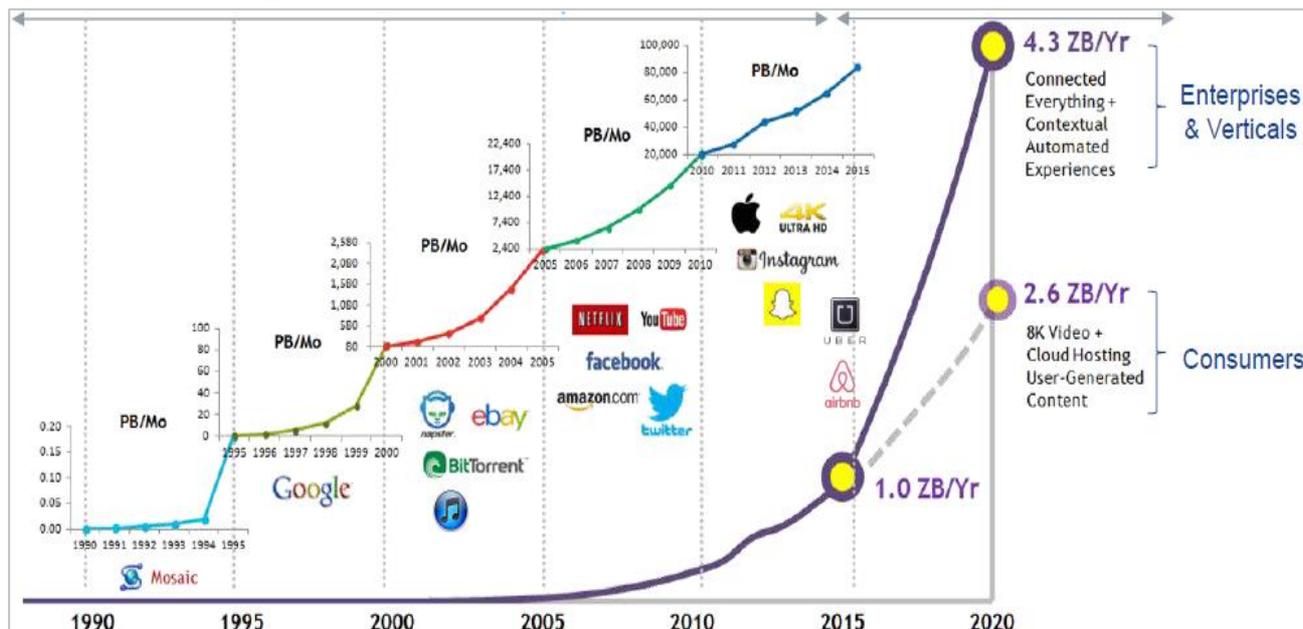
Nella quarta rivoluzione tecnologica, il petrolio divenne sia un sostituto, sia un fattore complementare per l'elettricità, mentre nella quinta rivoluzione le ICT sono rese possibili dalla disponibilità di energia elettrica. Se in un primo momento le infrastrutture di comunicazione dipendevano dalle infrastrutture elettriche, ora, con l'introduzione delle smart grid, la rete elettrica dipende dalle infrastrutture di telecomunicazioni. Queste infrastrutture sono ormai diventate critiche, ovvero fondamentali per il corretto funzionamento dell'economia e della società intera.

All'interno dell'ecosistema digitale, sotto la spinta impressa dalla diffusione del paradigma Internet che agisce dunque come potente forza di cambiamento, si afferma il nuovo ecosistema “connesso” di persone e cose/oggetti. In tale scenario, la crescita dei dati è sempre più esponenziale.

Il grafico sottostante mostra la crescita del traffico di rete (curva grigia) sin dagli albori dell'era di Internet, attraverso la mappatura delle tre fasi del web in piccoli incrementi quinquennali, che

mostrano i trend relativi agli attori che hanno caratterizzato ciascun intervallo analizzato. L'ultimo ciclo quinquennale corrisponde ad una nuova era di Internet, caratterizzata da una crescita senza precedenti del traffico dati legata alla connessione di qualsiasi cosa in termini di oggetti e persone.

Figura 1. La crescita del traffico Internet



Legenda: PB: Petabytes = 10^{15} bytes; ZB: Zettabytes = 10^{21} bytes

Fonte: *The Future X Network: A Bell Labs Perspective*, 2016

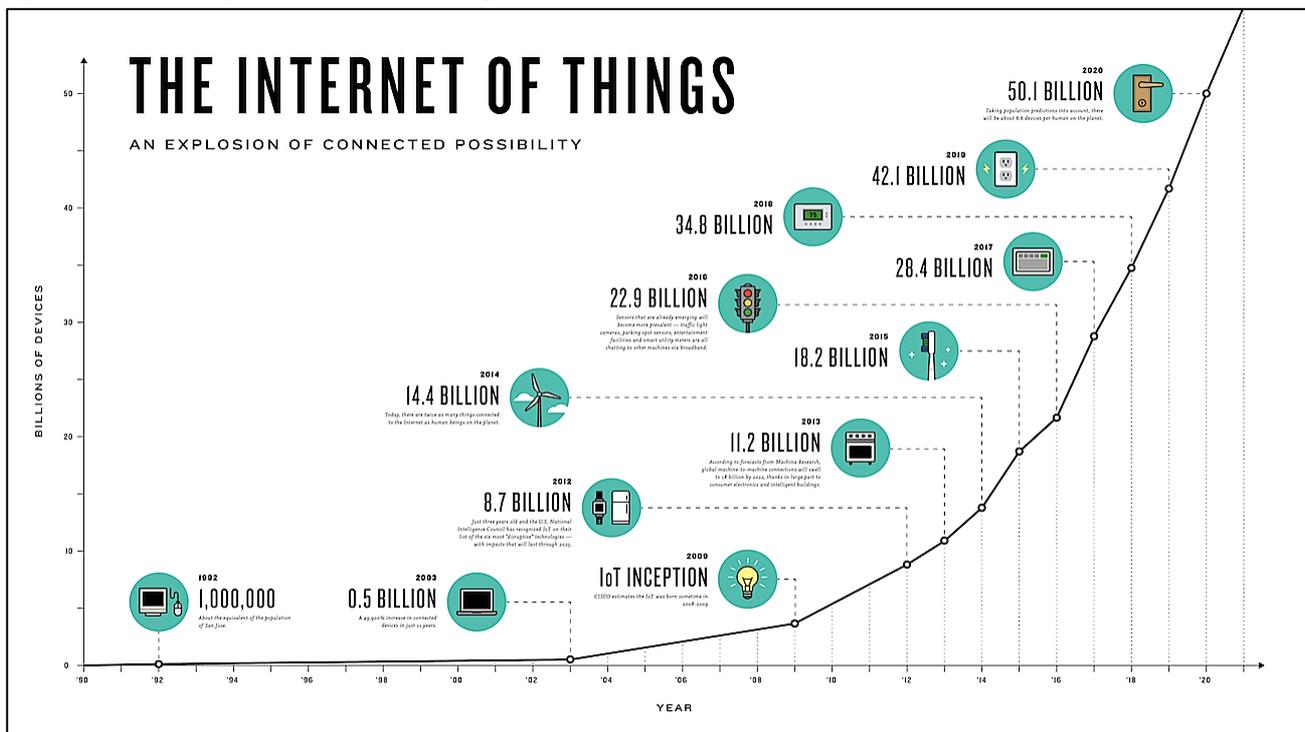
L'azione sinergica di digitalizzazione e connettività pone il campo delle comunicazioni al centro dunque dei processi di trasformazione.

Lo sviluppo delle reti internet a banda ultra larga determinerà a sua volta il raggiungimento di un livello di automazione senza precedenti, attraverso il collegamento alla rete di persone e oggetti digitalizzati.

Tutto ciò trasformerà le imprese attorno a un nuovo paradigma globale-locale che inciderà positivamente sul fattore tempo, attraverso l'ottimizzazione di attività e processi ripetitivi, ridisegnando le architetture e i modelli di business delle imprese.

Si stima infatti che nel 2020 il processo di digitalizzazione in atto porterà l'universo digitale a raggiungere una quota pari a 40 Zb, con una crescita digitale 50 volte superiore su base decennale (2010-2020). Contemporaneamente, il tasso di crescita delle macchine e dei dispositivi capaci di generare dati entro il 2020 aumenterà esponenzialmente di 15 volte.

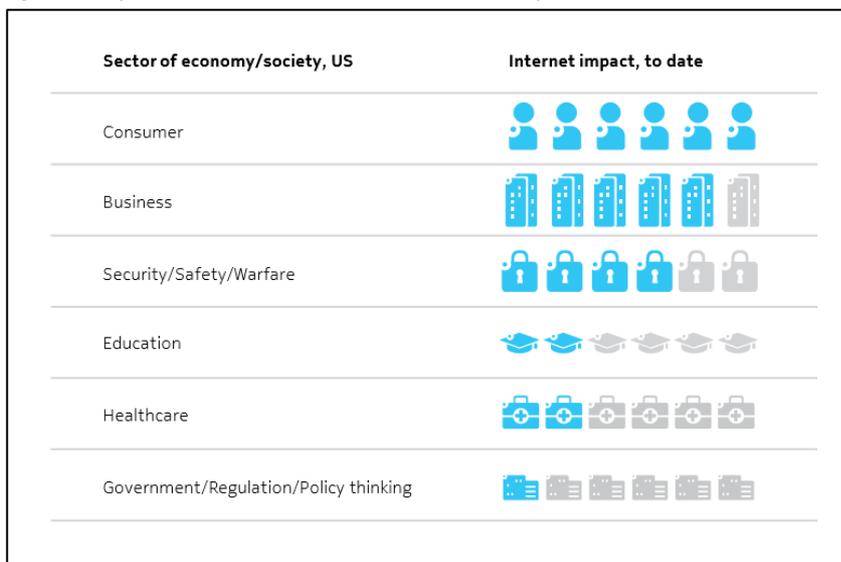
Figura 2. La crescita esponenziale dell'universo digitale



Fonte: Cisco

La portata rivoluzionaria della digital economy in relazione al potenziale di sviluppo economico è ben rappresentata anche dai grafici di seguito riportati.

Figura 3. Impatto relativo di Internet su diverse industry

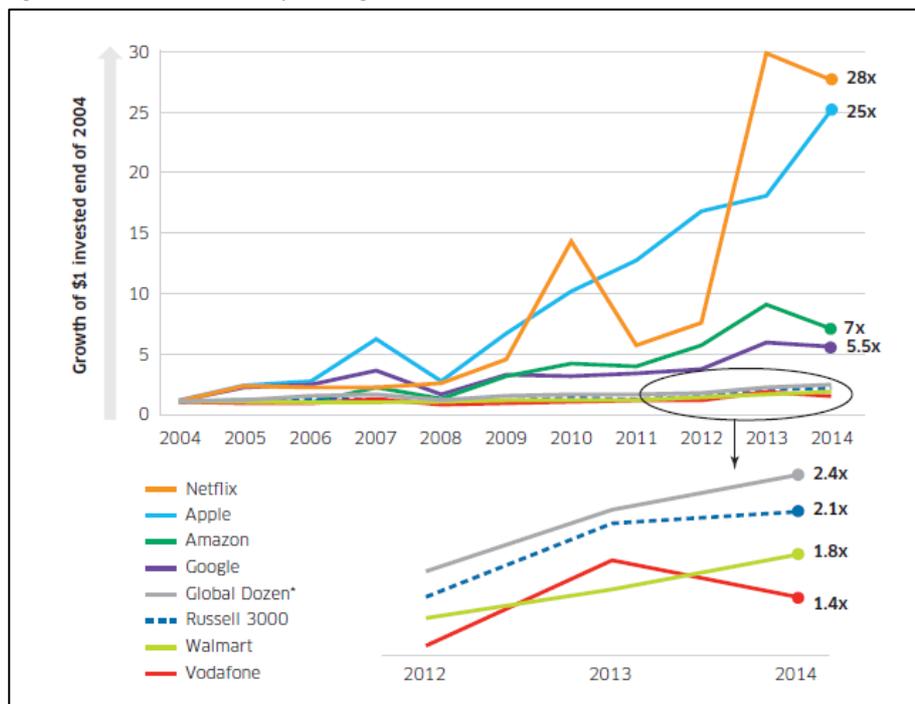


Fonte: Meeker, 2015

Osservando il livello di maturità dell'impatto di Internet su diverse industry, emerge ad oggi che il livello più elevato di diffusione sia stato raggiunto nei servizi B2C (si pensi alla produzione e distribuzione di contenuti audio/video) e nei servizi B2B (si pensi al mondo della finanza), mentre

molto può essere ancora realizzato in ambiti B2A quali istruzione, salute e cura della persona, servizi pubblici, etc.

Figura 4. La crescita delle imprese digitali



Fonte: *The Future X Network: A Bell Labs Perspective, 2016*

In secondo luogo, i vantaggi, in termini economici, delle imprese che investono nella digitalizzazione sono piuttosto evidenti, soprattutto confrontando la loro crescita rispetto a quella delle imprese tradizionali.

In definitiva, la rivoluzione digitale attualmente in corso rappresenta la nuova ondata di crescita economica a supporto dello sviluppo di una società più complessa e costantemente connessa. In questo contesto, caratterizzato dall'esplosione della domanda dei servizi video, dalla crescita vertiginosa degli smart object dell'Internet of Things, dall'introduzione di applicazioni innovative di realtà aumentata (AR) e realtà virtuale (VR), la domanda di dati sta letteralmente esplodendo.

L'accesso a Internet tramite un'infrastruttura di telecomunicazioni ad alta capacità, affidabile e capillarmente diffusa rappresenta, dunque, un prerequisito essenziale per essere competitivi, a livello di sistema, nello scenario economico globale.

2. Consumer driven economy: il video e lo sviluppo della domanda di banda. Evoluzione del mercato e case study

La nuova fase di sviluppo di Internet, precedentemente illustrata, è resa possibile dalla convergenza di una serie di **dinamiche consumer driven** e caratterizzata in particolare da ubiquità della connessione, adozione della banda larga e ultra larga, accesso mobile Internet ed evoluzione dei dispositivi mobili.

In questo contesto, il video funge da motore del cambiamento, favorendo la diffusione di reti e servizi sempre più performanti, in grado di soddisfare le crescenti aspettative dei consumatori, attraverso la diffusione dei nuovi servizi di tipo on demand.

Come già osservato all'inizio del decennio negli Usa e più di recente (2015) in Europa, si sta assistendo all'esplosione dei servizi video, con una crescita consistente in particolare del video on demand.

Questa evoluzione è trainata dai seguenti fattori:

- sviluppo delle reti ultra broadband in fibra ottica sia di telecomunicazioni (FTTH, FTTC, etc.), sia via cavo (DOCSIS 3.1);
- lo sforzo e gli incentivi a livello europeo e dei singoli paesi in ambito nazionale di raggiungere gli obiettivi previsti dall'Agenda Digitale (penetrazione della banda larga e ultra larga);
- il mutato atteggiamento dei fornitori dei contenuti tradizionali (produttori e broadcaster) sottoposti alla crescente competizione dei grandi operatori globali;
- l'esplosione dei servizi video in streaming e su terminali mobili;
- lo sviluppo delle offerte in 4K e 8K;
- il graduale e inarrestabile passaggio di tutta la produzione a utilità ripetuta (film e serie) sulle reti broadband, in maniera dapprima complementare e, nelle esperienze più evolute, anche in alternativa (churn) alla tradizionale offerta su reti broadcast.

Come conseguenza di questi processi, si assiste ai seguenti fenomeni:

- affermazione di alcuni modelli di business in specifiche aree (in particolare Regno Unito e Nord Europa), soprattutto attraverso servizi di Subscription VOD, che iniziano a competere direttamente con le dominanti pay-TV nazionali;
- presenza anche in Europa di nuovi attori globali, a cominciare da Netflix e Amazon, pur in carenza di sufficiente penetrazione della banda larga (in particolare nel Sud Europa);
- consolidamento, nel settore delle telecomunicazioni e via cavo (es. Vodafone, BT, Orange, Telefonica e Liberty Media) anche attraverso fusioni e acquisizioni con pay TV, accrescendo l'offerta di contenuti e servizi di tipo 4/5 play, integrando voce, dati con accesso a internet fisso e mobile e video (TV);
- un più elevato grado di competizione tra broadcaster, telco, OTT (Netflix e in prospettiva anche Amazon, Apple e Google) sullo stesso o su diversi modelli di business;
- accesso diretto attraverso acquisizione dei diritti live a contenuti premium sportivi in esclusiva, a cominciare dal calcio (campionato nazionale e Champions League) in grado di accrescere la domanda di dati e il traffico sulle reti.

L'effetto dirompente determinato dall'incremento del traffico video sulla rete continua ad essere un tema focale per lo sviluppo non solo del mercato dell'online entertainment, ma dell'intero sistema internet.

Figura 5. Previsione su crescita del traffico Internet



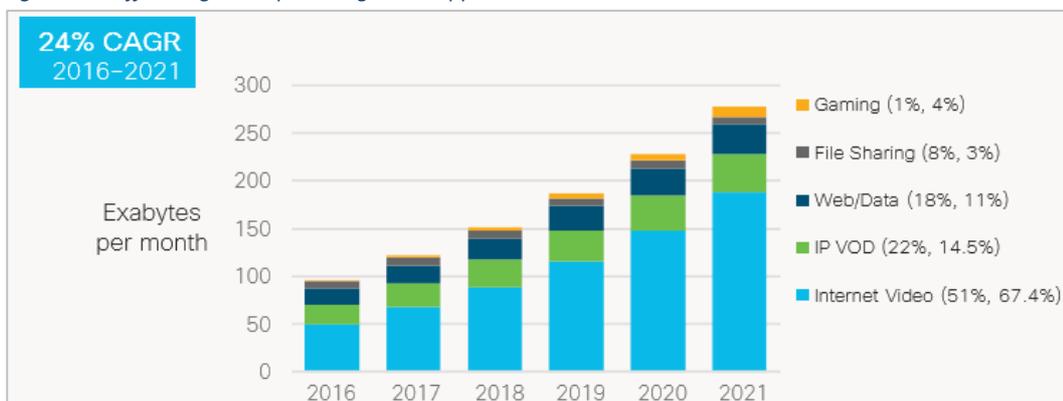
Fonte: Cisco Visual Networking Index™ (Cisco VNI™), 2017

Gestione, trasmissione e archiviazione di enormi quantità di dati a livello globale sono, sempre più, temi al centro di dibattiti e strategie per la sostenibilità e lo sviluppo tecnologico delle reti, sia a livello istituzionale che di mercato.

Le previsioni dell'ultimo Cisco Visual Networking Index indicano che nei prossimi 5 anni, la digital transformation globale genererà volumi sempre più importanti di traffico online con una crescita prevista pari a tre volte il valore di 1.2 Zettabyte del 2016 raggiungendo nel 2021 i 278 Exabyte al mese corrispondenti a 3.3 Zettabyte all'anno (3,3 miliardi di Terabyte).

I maggiori driver di crescita saranno legati al peso dominante dei servizi video e delle connessioni Machine-to-Machine (M2M) a supporto delle applicazioni dell'Internet of Things (IoT). Il traffico video costituirà l'82% del traffico complessivo, sia consumer che business, in aumento rispetto al 67% del 2016.

Figura 6. Traffico IP globale per categoria di applicazione

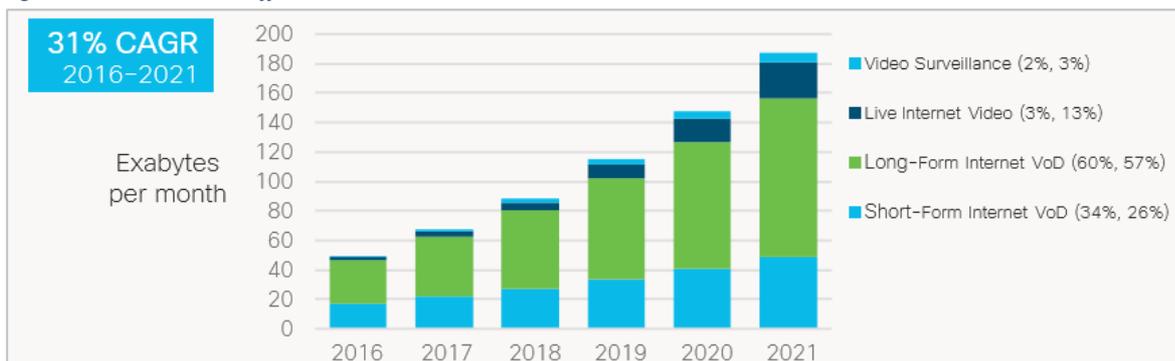


Fonte: Cisco Visual Networking Index™ (Cisco VNI™), 2017

Più specificatamente, la somma di tutte le forme di IP video, che include Internet Video, IP VOD, file video scambiati via file sharing, servizi di videoconferenza e video streaming in ambito gaming, conterà tra l'80% e il 90% dell'intero traffico IP arrivando all'82% entro il 2021.

Sono previste variazioni all'interno del traffico video. In particolare, i servizi di tipo live Internet video, che hanno il potenziale di movimentare grandi quantità di traffico man mano che sostituiranno i tradizionali servizi broadcast, passeranno dal 3% attuale al 13% del traffico video.

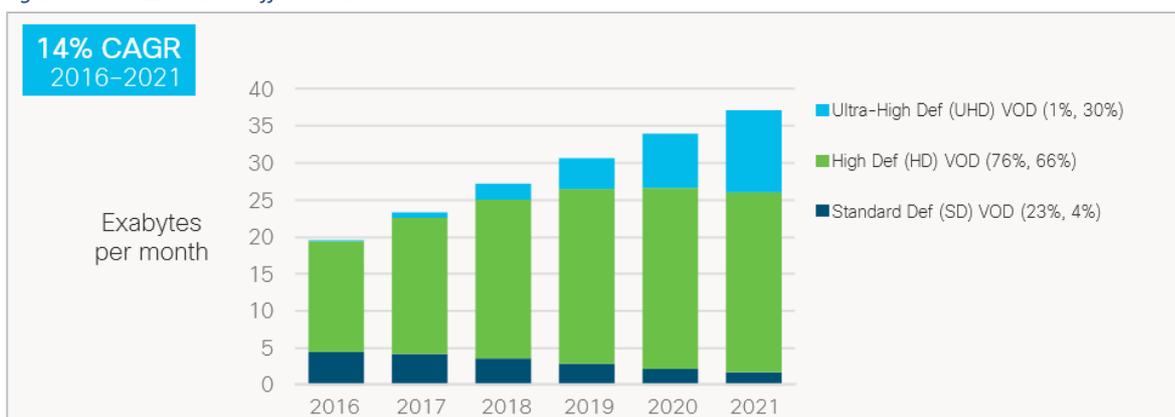
Figura 7. Variazioni del traffico Internet video



Fonte: Cisco Visual Networking Index™ (Cisco VNI™), 2017

Si assisterà anche a un lieve crescita dei servizi di videosorveglianza che passeranno dal 2% del 2016 al 3% previsto nel 2021. Questo tipo di traffico è nettamente differente rispetto ai servizi on demand o live video, in quanto consiste in flussi costanti di video proveniente dalle telecamere installate presso abitazioni, negozi, imprese, pubbliche amministrazioni, etc.

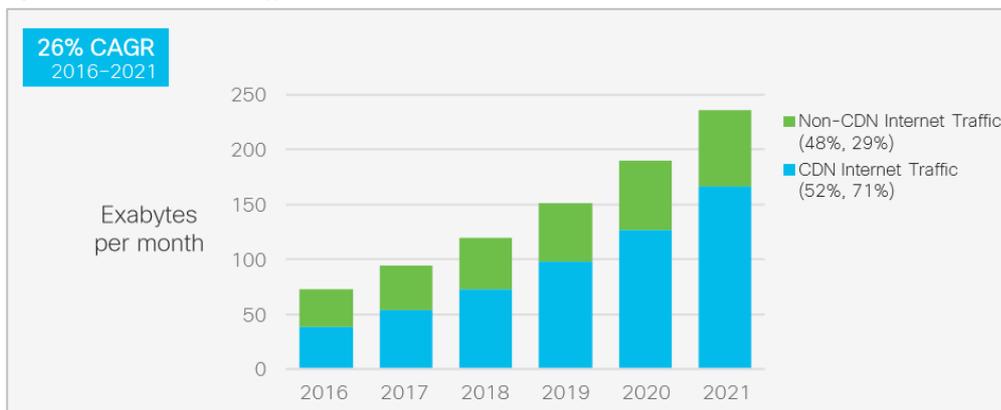
Figura 8. Variazioni del traffico VOD



Fonte: Cisco Visual Networking Index™ (Cisco VNI™), 2017

Nel segmento VOD, il traffico HD passerà dal 76% al 66% mentre quello UHD (4K) passerà dal 1% al 30%. Ciò comporterà una maggiore dinamicità e asimmetria dei flussi di traffico dando luogo a una maggiore complessità di gestione per service provider e operatori Telco.

Figura 9. Evoluzione del traffico su CDN

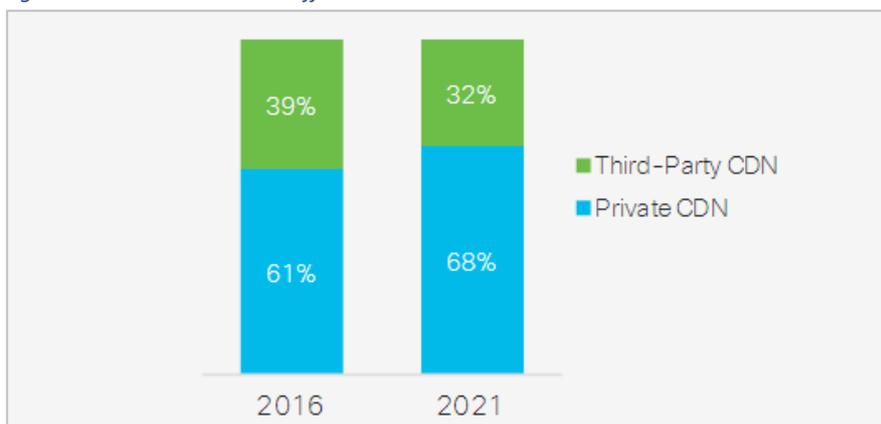


Fonte: Cisco Visual Networking Index™ (Cisco VNI™), 2017

Sarà necessario, quindi, disporre di infrastrutture avanzate e diffuse in termini di connettività a banda ultra larga, data center ed elaborazione ai bordi della rete come previsto dal paradigma edge computing. In tale scenario, il 71% del traffico sarà trasportato tramite Content Delivery Network (CDN), in aumento rispetto al 52% del 2016, facendo aumentare la quota di traffico gestita ai bordi della rete.

A livello globale, infatti, nel 2021 il 35% del traffico internet sarà trasportato in questo modo, in crescita rispetto al 22% del 2016. L'elaborazione ai bordi della rete sarà essenziale quindi per garantire latenze dell'ordine di 1 ms, richieste da tutta una serie di servizi innovativi, non solo video, caratterizzanti la Digital Economy.

Figura 10. Distribuzione del traffico CDN

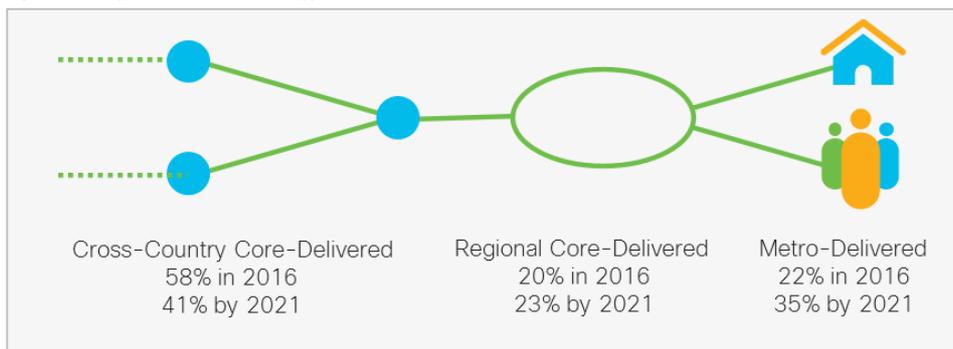


Fonte: Cisco Visual Networking Index™ (Cisco VNI™), 2017

Sempre in ambito CDN, già oggi la maggior parte del traffico è trasportata da CDN private ossia CDN realizzate e gestite da content provider che le utilizzano solo per trasmettere i propri contenuti. Esempi di operatori di CDN privati sono Google, Amazon, Facebook e Microsoft. Secondo Cisco, nel 2021 il 65% del traffico trasportato tramite CDN sarà relativo a CDN private.

Il cambiamento di internet in ottica di elaborazione ai bordi della rete è confermato anche dalle previsioni di crescita del traffico trasportato nelle reti di area metropolitana e di area regionale che conterranno rispettivamente il 35% e il 23% di tutto il traffico.

Figura 11. Spostamento del traffico Internet dal centro ai bordi della rete

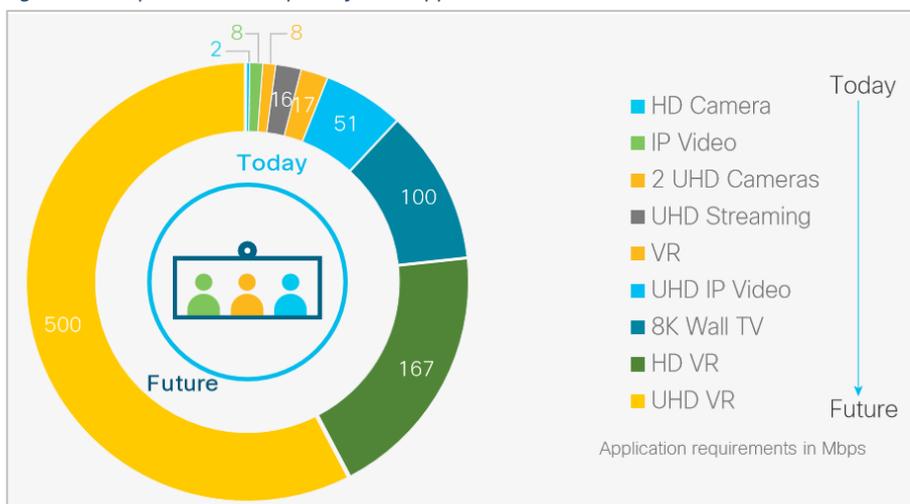


Fonte: Cisco Visual Networking Index™ (Cisco VNI™), 2017

Infine, sempre secondo i dati di Cisco Systems, per quanto riguarda gli utenti di video online, escludendo quelli di tipo mobile only, questi arriveranno a quota 1,9 miliardi nel 2021, a fronte degli 1,4 miliardi del 2016, per una fruizione totale di 3 trilioni di minuti di video al mese. Questa imponente base di utenti necessita e necessiterà sempre più di reti ad elevata velocità ed alta affidabilità per sostenere i requisiti sempre più elevati dei servizi video.

La figura seguente mostra uno scenario futuro dei servizi video di tipo home e i relativi requisiti in termini di banda.

Figura 12. Requisiti di banda per le future applicazioni video in ambito Home



Fonte: Cisco Visual Networking Index™ (Cisco VNI™), 2017

Dal punto di vista del mercato, in ambito prettamente entertainment, il successo di Netflix negli Stati Uniti, che ancora oggi occupa oltre 1/3 del traffico nelle ore di punta nel Nord America e il suo consolidamento nei mercati in cui è entrato negli ultimi anni (Canada, America Latina, Europa, Australia) ha scosso e messo in discussione le posizioni di forza di numerosi operatori, mostrando la rigidità di un sistema televisivo (free e pay) incentrati sul modello broadcast.

Operatori televisivi, telco e produttori di contenuti si stanno attivando secondo strategie di business che vedono internet come una piattaforma alternativa o supplementare ai propri modelli di business, ma senza ancora riuscire a coglierne appieno le potenzialità evolutive e di cambiamento.

A ulteriore conferma del preminente ruolo del video, uno degli indicatori che più spesso viene utilizzato per indicare la capacità di incidere sulla rete da parte di un operatore è rappresentato dall'uso massivo che ne fa della banda. Secondo Sandvine, nel 2015 Netflix ha rappresentato il 35,2% di tutto il traffico delle reti fisse in Nord America. Sebbene tale dato sia stato in lieve calo rispetto al 37.1% del secondo semestre del 2014, esso testimonia la capacità tecnologica dell'operatore americano in termini di perfezionamento degli algoritmi di compressione della propria libreria di titoli video. Sempre con riferimento al 2015, Amazon Video è risultato al terzo posto in Nord America tra le applicazioni più utilizzate occupando il 4.3% del traffico complessivo. In generale, i servizi di streaming audio e video hanno occupato il 71% del traffico serale nelle connessioni fisse in Nord America. Il dato previsto per il 2020 è pari al 20%.

La direzione è ormai tracciata e nei prossimi anni si richiederanno in misura crescente infrastrutture di rete sempre largamente disponibili, sempre più capaci e performanti, in grado di veicolare con elevata affidabilità enormi quantità di contenuti, con il graduale e inarrestabile passaggio di tutta la produzione a utilità ripetuta (film e serie Tv) dal broadcasting al broadband, sollevando numerose questioni legate alla gestione del traffico e alla qualità dei servizi con riferimento anche al tema della Net Neutrality.

2.1. Il Video on Demand: i business model

La centralità del video e dei contenuti d'intrattenimento quali motori di sviluppo dell'economia digitale, sia in chiave di infrastrutture attraverso l'aumento del traffico sulla rete (domanda di banda) che di contenuti e servizi (video on demand in primis) è destinata a trasformare radicalmente l'industria audiovisiva determinando il passaggio, in una prospettiva temporale ancora non facile da collocare, dal broadcast al broadband.

Questa tendenza crescerà esponenzialmente nei prossimi anni rappresentando il driver di sviluppo di molte industrie, non solo quelle della comunicazione, legate all'economia digitale.

Nel frattempo, a fronte di questa trasformazione guidata dal segmento consumer e dal video-intrattenimento, nuovi attori, nuovi servizi e nuovi modelli di business si affermano, anche su scala globale, determinando una forte competizione tra industrie consolidate (tlc e media), che sviluppano i propri contenuti in ambiente internet, e i nuovi soggetti (OTT).

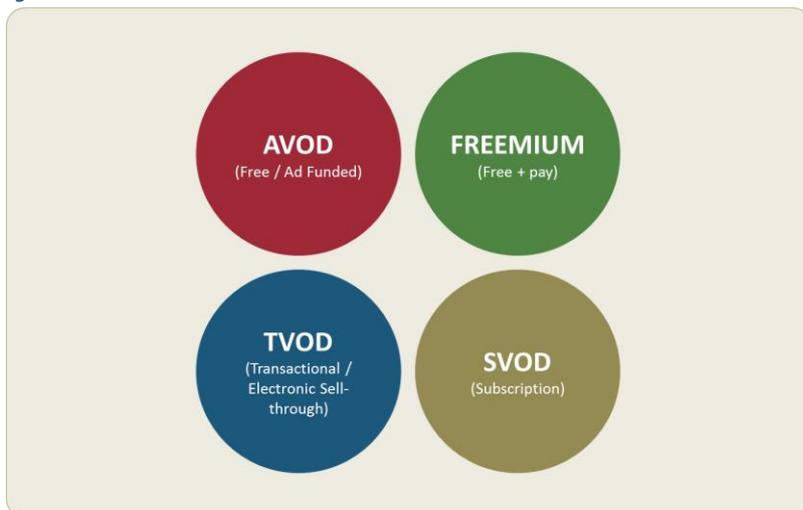
In questo senso, la tipologia dei servizi che si sta affermando è molto diversa dai tradizionali modelli televisivi.

Si tratta per lo più di servizi non lineari, a richiesta, dove la pubblicità si manifesta spesso in modelli distinti (display e altro) e l'abbonamento è radicalmente diverso dal modello bundle (basic + premium) ad alto costo (dai 30 ai 50 euro al mese) dei tradizionali broadcaster pay-TV europei. Ciò che distingue questi servizi sono appunto i costi molto bassi (da 7 ai 10 euro al mese) e un catalogo limitato ai solo prodotti a utilità ripetuta (film, serie, documentari, animazione).

L'offerta più comune e originariamente sviluppatasi è il Video on Demand in modalità pay-per-view o transactional (TVOD ed Electronic Sell-through), mentre alcuni servizi poggiano su sistemi di remunerazione misti (Freemium).

In tutti i casi, si tratta di un settore ancora in una fase di sviluppo e dove strategie di posizionamento e rapporti di forza sono ancora in una fase iniziale di consolidamento.

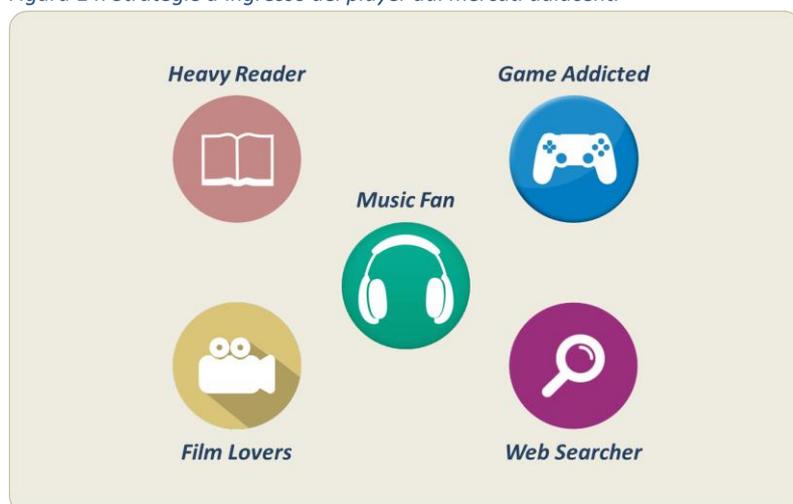
Figura 13. I modelli di business del video on demand



Fonte: ITMedia Consulting, 2016

Nel nuovo campo di gioco, molto più ampio di quello tradizionale audiovisivo, e quindi non necessariamente legato alle stesse regole, nuovi attori fanno leva sulla massa critica di utenti raggiunta grazie all'attività originaria e beneficiano così di esternalità di rete per espandersi nel nuovo mondo connesso dei contenuti e affermarsi secondo la logica globale del "winner takes all". Apple, tramite iTunes ha iniziato a rivolgersi agli amanti della musica, che la ascoltano tramite dispositivi Apple, e oggi è diventato uno dei negozi di contenuti digitali anche di film più visitato al mondo.

Figura 14. Strategie d'ingresso dei player dai mercati adiacenti



Fonte: ITMedia Consulting, 2016

Amazon pratica e-commerce, vendendo inizialmente libri, ma dal 2008 ha iniziato a offrire film e video in streaming sotto il marchio Amazon Instant Video Prime; inoltre, agli utenti del programma di fidelizzazione Amazon Prime garantisce la spedizione gratuita degli articoli acquistati online dietro pagamento di un canone di abbonamento annuale di \$79.

La stessa Netflix distribuisce il proprio servizio Watch Instantly a numerosissimi dispositivi, tra cui Xbox 360, Nintendo Wii, PS3 della Sony, lettori Blu-ray e televisori Sony, LG, Panasonic, Insignia, Philips, Pioneer, Samsung, Toshiba, Yamaha, Vizio, l'iPhone, l'iPad, etc.

Google sfrutta i vantaggi di un'utenza planetaria di accesso ai motori di ricerca per rendere YouTube attraente a grandi masse di utenti. Lo stesso dicasi per Facebook che cerca di monetizzare una dominanza sui social e nel mondo del mobile per affermarsi anche nel video content.

Se dunque contenuti legali e modelli di business sono in fase di consolidamento, la loro possibilità di competere soprattutto in Europa con gli operatori pay consolidati e sottrarre loro abbonati – il cosiddetto cord cutting – è condizionato all'accesso illimitato ai contenuti premium, che spesso sono controllati dai broadcaster e che, in tutti i casi, si rivelano molto costosi (minimi garantiti o margini bassi sul revenue sharing).

Alcuni di loro puntano decisamente sulla produzione di contenuti originali (a cominciare dal celebrato House of Cards di Netflix) in definizione ultra HD con investimenti davvero ingenti che nel caso di Netflix superano i \$6 mld l'anno, non paragonabili a quelli delle principali TV nazionali.

2.2. Case study: Netflix - big data e intelligenza artificiale per marketing automation a sostegno di business model vincenti

Nel novero dei principali player globali dei servizi VOD, Netflix rappresenta sicuramente il caso emblematico di applicazione dell'innovazione tecnologica a supporto dei modelli di business vincenti nel nuovo ecosistema digitale basato sui dati.

Figura 15. L'intelligenza artificiale nella marketing automation. L'esempio di Netflix



Fonte: Netflix.com

In termini di marketing, l'approccio di Netflix, un operatore che fa come noto uso massiccio dei dati, sia per decidere su quali prodotti investire e modellare le proprie offerte, sia per meglio attrarre e soddisfare la domanda da parte dei tanti abbonati ai propri servizi, è del tutto diversa dal tradizionale modello dei demographics. Netflix privilegia infatti il raggruppamento degli spettatori/abbonati in "cluster", definiti quasi esclusivamente sulla base dei gusti comuni (e non delle categorie socio-demografiche) che evidenziano una porzione minima di contenuti che si adatta

ai loro profili. Questi potrebbero essere gli stessi per un individuo di Roma così come per uno di Melbourne (anche se, probabilmente, avrebbero accesso a library in parte diverse).

Netflix sembra aver applicato una delle leggi più consolidate in sociologia e psicologia, e cioè che in generale la variazione all'interno di un gruppo sociale è molto più ampia della differenza collettiva tra due gruppi qualsiasi. Dunque se si vuole, ad esempio, fare in modo che aumenti lo streaming dei propri contenuti, sarebbe meglio sfruttare le proprie conoscenze su individui simili in gruppi demografici completamente diversi e solo successivamente provare a disegnare un quadro più ampio e segmentato. Ad esempio, a detta della società, il 90% del volume totale di streaming di un genere tipico di quel paese come le anime non proviene dal Giappone. Questo perché quanto piaccia questo genere non è determinato tanto dalla nazionalità, ma dall'attitudine verso il prodotto, in particolare nel caso specifico se l'utente è un nerd.

Si tratta di una lezione di notevole importanza di cui tener conto da parte delle imprese e l'emergere di una realtà molto diversa per quanto riguarda la profilazione dei consumatori. Nell'era dei dati, proprio il profilo dei consumatori non può più basarsi su macro-categorie consolidate, ma richiede l'uso di algoritmi basati su criteri più sofisticati, che possono consentire anche delle maggiori semplificazioni.

Nello specifico, Netflix utilizza un insieme di tecniche di **Machine Learning**, denominato **recommendation system**. Grazie a tali sofisticati strumenti, Netflix è stata capace nel corso degli anni di abbassare significativamente il churn rate mensile, valorizzare appieno il proprio cataloghi producendo, a detta della società, risparmi pari a circa 1 miliardi di dollari l'anno.

Il grande successo di Netflix, quale società sia di contenuti che di tecnologia, è emblematico della crescente spinta innovativa, spesso in modo disruptive, delle Internet company nelle industrie tradizionali. L'innovazione abilitata dalle tecnologie digitali rappresenta, infatti, oggi più che mai un potente elemento di cambiamento ed evoluzione delle aziende. Disporre di infrastrutture ICT adeguate per sfruttare pienamente tali tecnologie appare, quindi, cruciale nell'attuale contesto competitivo.

3. Industry 4.0: Cloud, IoT, Intelligence Automation, Big Data & Analytics, Blockchain

Secondo la letteratura prevalente, siamo agli inizi di una nuova fase dello sviluppo di quella che è comunemente definita la quarta rivoluzione industriale. Questa presuppone l'utilizzo di macchine intelligenti, interconnesse e collegate a Internet e, ai fini del suo sviluppo, necessita di tutta una serie di tecnologie abilitanti (vere e proprie disruptive technologies) che la caratterizzano e che porteranno al sistema economico-industriale nuovi e importanti vantaggi quali:

- Maggiore flessibilità, dal punto di vista dello sviluppo di nuovi prodotti, data dalla possibilità di produrre nella stessa struttura produttiva beni diversi, grazie all'automazione e alla trasmissione continua di dati lungo l'intera filiera. Inoltre la capacità di adattamento dei macchinari a determinate specifiche grazie a opportune e immediate programmazioni, consente una personalizzazione di massa capace di spingersi, in certi casi, fino alla realizzazione di pezzi unici in tempi molto limitati;
- Maggiore velocità, dal prototipo alla produzione in serie attraverso tecnologie innovative;
- Maggiore produttività, attraverso ridotti tempi di set-up, diminuzione degli errori e fermi macchina;
- Migliore qualità e minori scarti mediante sensori che monitorano la produzione in tempo reale;
- Maggiore competitività del prodotto, grazie alle maggiori funzionalità derivanti dall'implementazione delle tecnologie abilitanti, a cominciare dall'Internet of things.

Per tecnologie abilitanti si intendono in particolare: *Cloud computing, Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Analytics, Big data & Analytics, Blockchain, Advanced robotics e 3D printing.*

Tali tecnologie, avranno un impatto profondo nell'ambito di quattro direttrici di sviluppo:

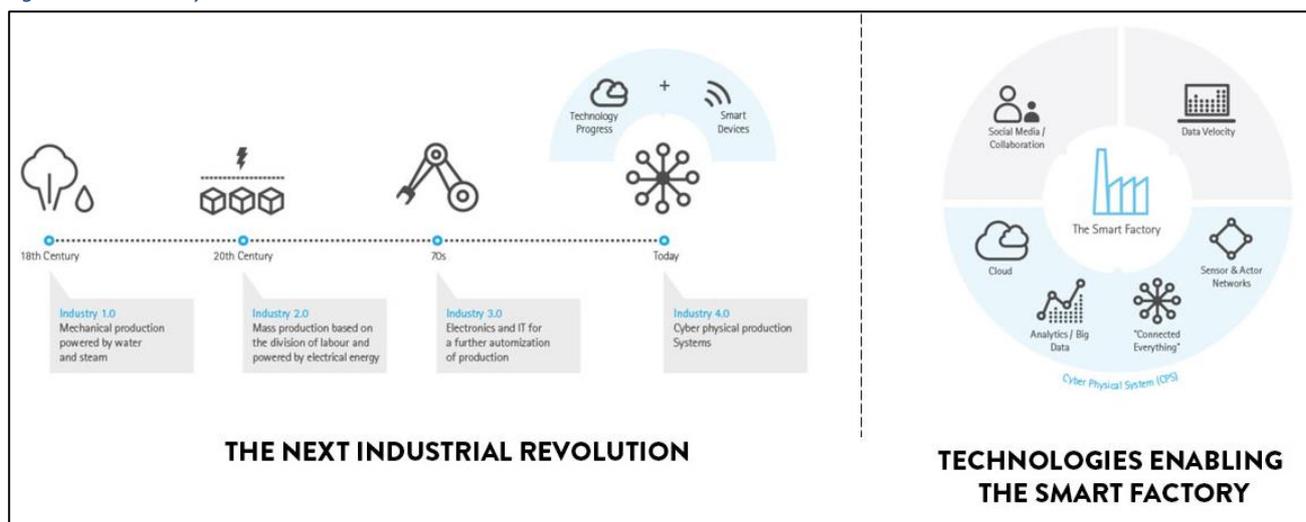
- la prima, riguarda l'utilizzo dei dati, la potenza di calcolo e la connettività, e si declina in Big data, Internet of Things e cloud computing per la centralizzazione delle informazioni e la loro conservazione.
- la seconda è quella degli Analytics: una volta raccolti i dati, è necessario ricavarne valore. La terza direttrice di sviluppo è l'interazione tra uomo e macchina, che coinvolge le interfacce "touch", sempre più diffuse, e la realtà aumentata.
- infine c'è tutto il settore che si occupa del passaggio dal digitale al "reale", e che comprende la manifattura additiva, la stampa 3D, la robotica, le comunicazioni, le interazioni machine-to-machine e le nuove tecnologie per immagazzinare e utilizzare l'energia in modo mirato, razionalizzando i costi e ottimizzando le prestazioni.

Per massimizzare l'utilizzo di tali tecnologie è fondamentale poter disporre di infrastrutture altamente performanti e affidabili in relazione ad elaborazione e velocità di trasmissione dei dati.

All'interno di questo scenario, si sviluppa dunque un nuovo paradigma industriale, che viene comunemente definito Industry 4.0.

In particolare, Industry 4.0 o Industria 4.0. è la definizione basata sull'evoluzione di Internet, dal web 1.0, fino ai nostri giorni. In termini più operativi, l'industria 4.0 comporta l'organizzazione di processi di produzione basati sulla tecnologia e su device in grado di comunicare autonomamente tra di loro lungo la catena del valore: ossia un modello di smart factory dove i sistemi controllati dai computer gestiscono processi fisici, creando un mondo virtuale e parallelo a quello fisico.

Figura 16. L'Industry 4.0



Fonte: Accenture, 2016

Sostanzialmente, le aziende dovrebbero diventare luoghi cyber-fisici, costantemente connessi, in cui il mondo reale e il mondo digitale si integrano: la produzione, così come è stata a lungo immaginata, comprenderà un'interazione diretta machine to machine (M2M) oltre che "uomo-macchina" e le nuove tecnologie integreranno gli oggetti, trasformandoli in sistemi intercomunicanti e dotati di "intelligenza". La disponibilità enorme di dati ed informazioni, peraltro, sarà in grado di influenzare indistintamente il processo produttivo, i modelli di business e la creazione di prodotti, consentendo inoltre la possibilità di prevedere il fallimento degli eventi e di abilitare l'impresa ad auto-configurarsi al fine di adattarsi ai continui cambiamenti.

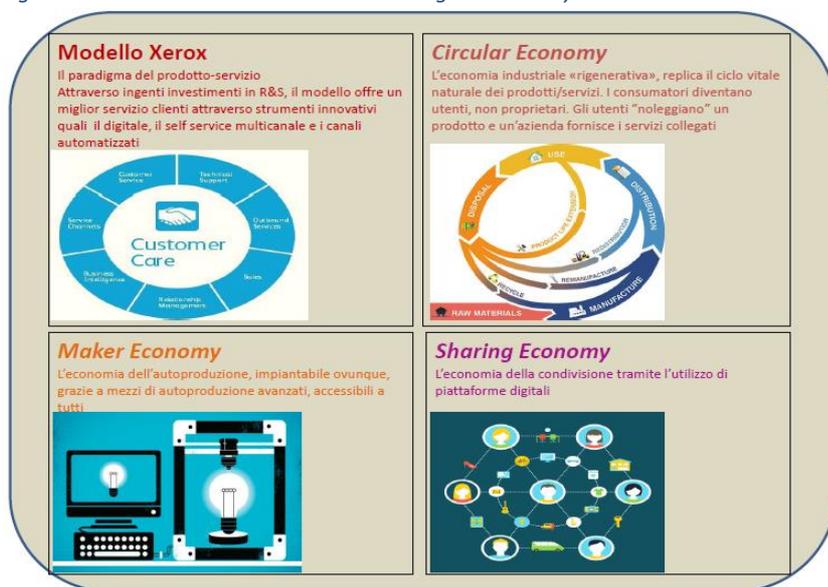
In definitiva, dal quadro qui delineato emerge come l'innovazione sia contemporaneamente sinonimo di opportunità e di "distruzione". Infatti, se da un lato i vantaggi legati alle nuove trasformazioni sono senza dubbio evidenti, dall'altro non mancano elementi di criticità, legati essenzialmente al fatto che la quasi totalità dei tradizionali business sono nati e si sono sviluppati nella fase pre-digitale. Conseguentemente risulta particolarmente complesso adattare strutture economiche tradizionali alla nuova realtà digitale, riuscendo a connettere asset fisici ad internet o al cloud, ovvero utilizzare interfacce e infrastrutture proprie della rete digitale.

Molti di questi business sono rimasti completamente esclusi dal mondo digitale, o comunque sono destinati a diventare business secondari, privi di una intelligenza/conoscenza completa. La natura del prodotto di un'impresa – modalità di produzione, consegna e consumo – è essenzialmente influenzata dalla rete che a sua volta determina quanto velocemente l'impresa può espandersi: il

passaggio dall'analogico al digitale, dall'hardware al software, dal materiale al virtuale, ha portato a prodotti che possono essere realizzati in massa o semplicemente copiati, che possono essere spediti automaticamente da magazzini localizzati o più semplicemente scaricati o fruibili in modalità streaming, e utilizzati ovunque tramite applicazioni installate su dispositivi mobili. Queste trasformazioni digitali hanno modificato il modo in cui le imprese sono destinate a operare.

Ne consegue che l'attuale trasformazione è certamente dipendente dall'infrastruttura e determina soprattutto una trasformazione economica della realtà imprenditoriale. Il mondo delle imprese, può costituire un elemento in grado di rallentare lo sviluppo della "digital economy", in quanto ancora strettamente legato alla realtà fisico/analogica, anche se la situazione è destinata a cambiare radicalmente.

Figura 17. I nuovi modelli di business nella digital economy



Fonte: elaborazioni ITMedia Consulting su fonti varie, 2016

Secondo uno studio Nokia², si stima che le imprese digitali, diventeranno vere e proprie imprese "virtuali", intendendo con questo termine le possibili realtà imprenditoriali che potrebbero svilupparsi nei prossimi decenni e che saranno caratterizzate da efficienza, velocità di adattamento agli scenari di mercato in continua evoluzione e del tutto indipendenti da qualsiasi limite di carattere fisico e spaziale. Le imprese saranno in grado di estendersi oltre la propria infrastruttura fisica, trasformando e digitalizzando la propria offerta e il proprio patrimonio aziendale, dunque perdendo qualsiasi connotazione fisica o materiale che sia.

Le imprese "virtuali" saranno dotate di auto-apprendimento, capacità intuitive e abilità cognitive, tali da meglio organizzare la propria forza lavoro. Le aziende che adotteranno questa nuova visione implementeranno nuovi modelli di business "out of the site", aumenteranno la produttività della forza lavoro, coinvolgeranno sempre più il consumatore nella propria attività e diminuiranno i costi

² The Future X Network: A Bell Labs Perspective, 2016

operativi. Tali fattori innovativi creeranno nuove forme di valore e saranno in grado di ridefinire la competitività globale e locale dell'era digitale.

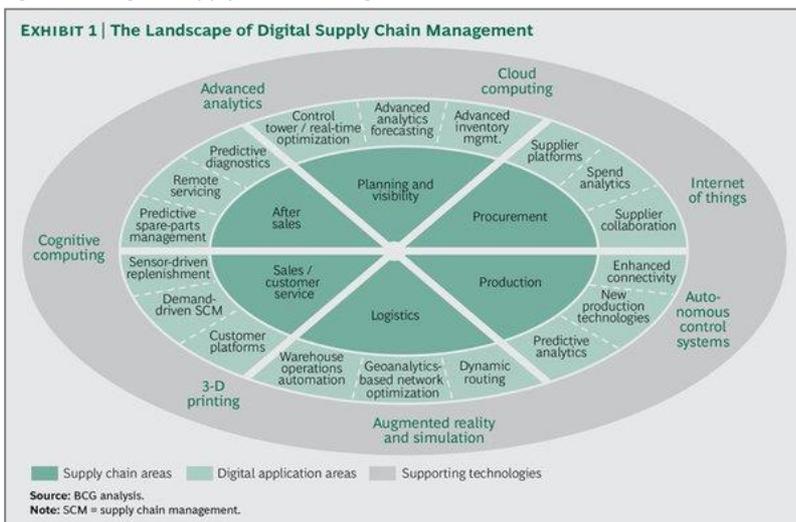
Figura 18. Applicazione del modello sharing economy



Fonte: PWC

Questo profondo cambiamento si riflette nella crescente consapevolezza da parte delle imprese di doversi necessariamente trasformare. Realtà quali Airbnb, Spotify e Uber hanno già "sconvolto" i settori in cui si sono insediati, il turismo, l'industria della musica e i trasporti, in pochissimi anni.

Figura 19. Digital Supply Chain Management



Fonte: BCG, 2016

Il loro vantaggio deriva dalla capacità di raggiungere la domanda su scala globale e di collegarsi costantemente con il consumatore finale attraverso applicazioni installate sui rispettivi dispositivi mobili. Il loro successo e, in generale, il successo di gran parte di queste nuove realtà aziendali esercita una forte pressione sui business tradizionali.

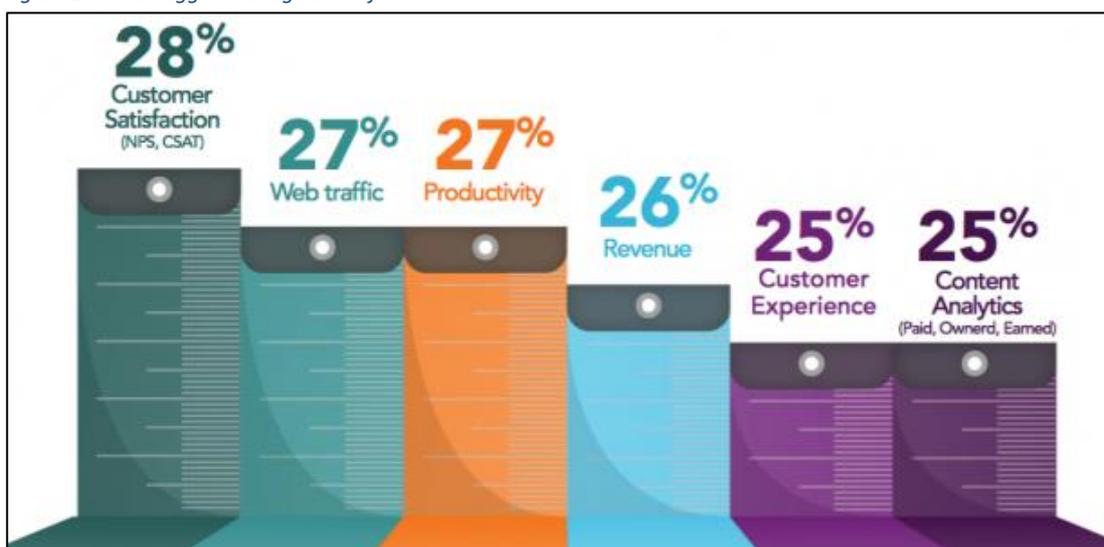
Le aziende, dunque, se da un lato riconoscono il valore strategico dell'Industria 4.0, dall'altro sono consapevoli delle importanti sfide che dovranno affrontare per integrare le nuove tecnologie. Proprio questo nuovo sapere fornisce le basi per lo sviluppo e l'attuazione delle strategie di produzione digitale.

La gestione "digitale" della supply chain sta generando un valore significativo. Siamo all'inizio di una rivoluzione di dimensione globale che stravolgerà le singole realtà aziendali e trasformerà al contempo le dinamiche di mercato in tutta una serie di settori.

Si stima che i principali benefici per le imprese si avranno in termini di:

- aumento annuale dei ricavi digitali, in media fino al 2,9%;
- riduzione dei costi, in media del 3,6% l'anno;
- forte aumento degli investimenti (in tecnologie digitali come sensori o dispositivi di connettività, in software e applicazioni come il Manufacturing Execution Systems, in formazione per i dipendenti e infine in sistemi di sicurezza).

Figura 20. I vantaggi della digital transformation



Fonte: Altimeter Group, State of digital transformation 2016

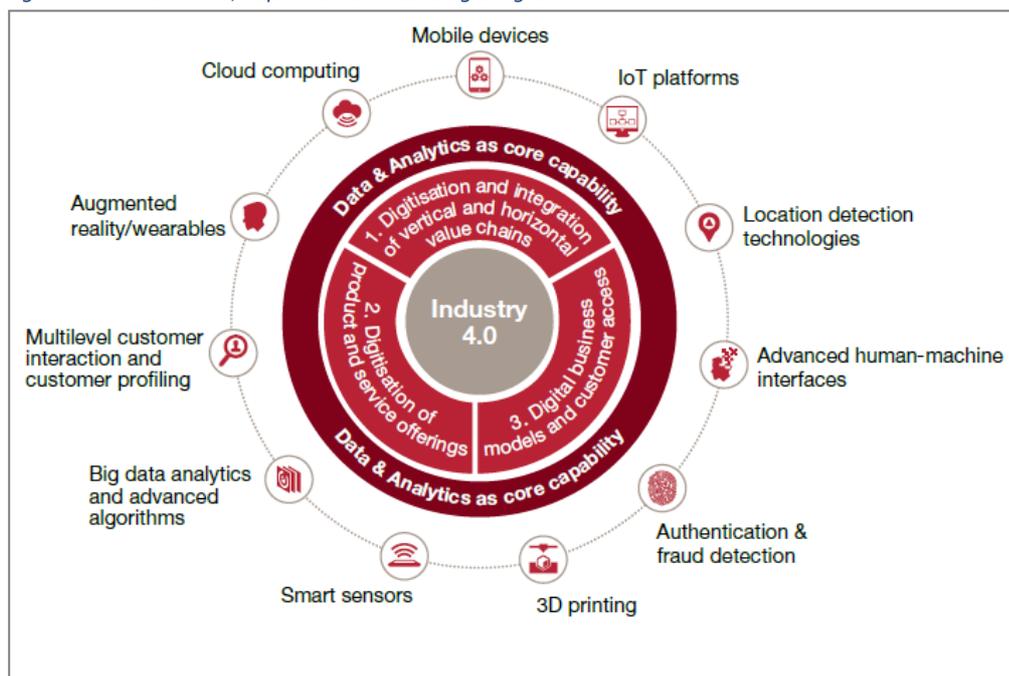
Mentre la terza rivoluzione industriale o Industria 3.0 seguendo l'odierna classificazione, si è incentrata sulla automazione della singola macchina e del singolo processo, l'Industria 4.0 si concentrerà sulla digitalizzazione end-to-end di tutti i beni materiali e della loro integrazione all'interno dell'ecosistema digitale.

Questo processo passerà attraverso diverse fasi:

1. Digitalizzazione e integrazione della catena del valore orizzontale e verticale. L'industria 4.0 porterà alla digitalizzazione e all'integrazione dei processi verticali passando attraverso l'intera organizzazione, dallo sviluppo all'acquisto del prodotto, mediante sistemi di produzione, logistica e vendita. L'integrazione orizzontale si estenderà al di là delle operazioni interne tra fornitori e clienti su tutta la catena del valore, comprendendo tecnologie di monitoraggio e mappatura dei dispositivi in tempo reale, sistemi di pianificazione integrata ed esecuzione;

2. Digitalizzazione dell'offerta di un prodotto/servizio. La digitalizzazione dei prodotti comprenderà l'espansione della linea dei prodotti esistenti, per esempio tramite l'aggiunta di sensori intelligenti o di dispositivi di comunicazione che possono essere utilizzati con gli strumenti d'analisi dei dati, nonché attraverso la creazione di nuovi prodotti digitali che si concentreranno su soluzioni completamente integrate. Attraverso nuovi metodi di raccolta e analisi dei dati, le aziende saranno in grado di generare dati relativi al prodotto atti a perfezionare il prodotto stesso, per soddisfare al meglio le crescenti esigenze dei consumatori finali e quindi assoceranno ai loro prodotti un ventaglio di servizi;
3. Modelli di business digitali e "accesso" diretto al consumatore. I principali leader di mercato, stanno già ampliando la loro offerta, essendo in grado di fornire soluzioni digitali importanti come, ad esempio, servizi basati completamente su dati e soluzioni fortemente integrate con le piattaforme. Modelli di business digitali dirompenti saranno spesso incentrati sullo sviluppo di ulteriori ricavi digitali e sull'ottimizzazione delle interrelazioni con il consumatore finale.

Figura 21. Industria 4.0, il quadro delle tecnologie digitali



Fonte: PWC, 2016

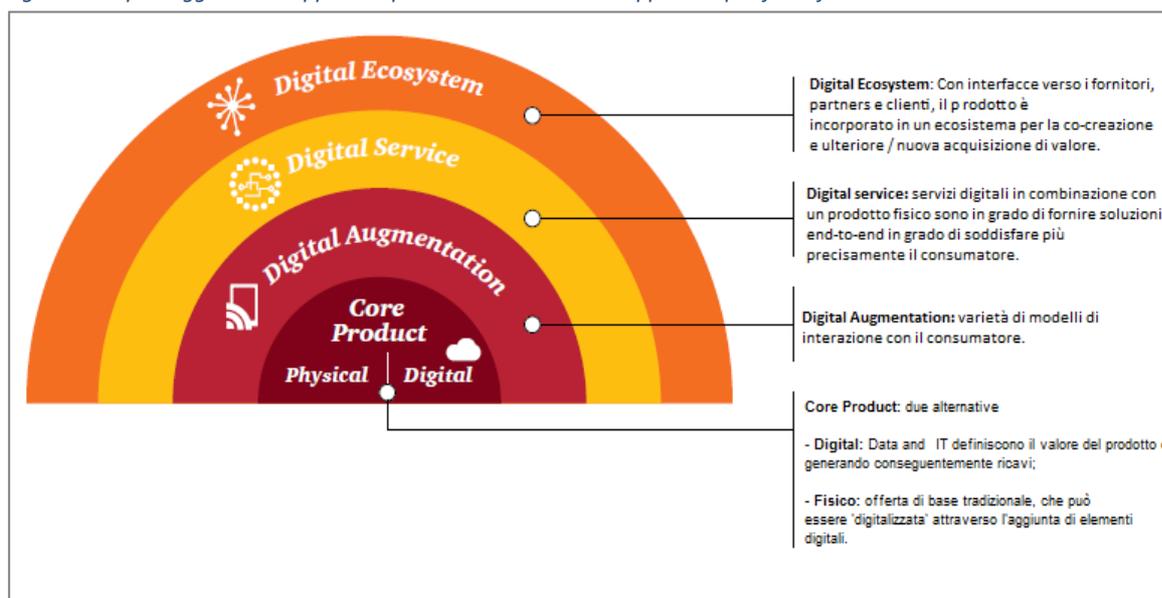
I consumatori saranno dunque al centro dei cambiamenti che interesseranno la catena del valore, i prodotti e i servizi. Prodotti, sistemi e servizi saranno sempre più personalizzati rispetto alle esigenze del consumatore, soprattutto attraverso meccanismi di analisi dei dati.

Le imprese necessiteranno di mantenere rapporti diretti con i clienti finali al fine di stimolare la domanda, o almeno di integrarla, soprattutto attraverso l'uso di piattaforme. In questo senso, si sottolinea l'esempio degli aggregatori di taxi, che attraverso l'uso di applicazioni installate su dispositivi mobili, tramite reti wireless, hanno rapidamente trasformato il settore del trasporto privato. Allo stesso modo, over-the-top fornitori di contenuti sono stati in grado di aggregare,

curare, e di fornire contenuti ai consumatori finali sfruttando l'infrastruttura del cloud over wireline e le reti wireless a banda larga.

L'immagine che precede evidenzia proprio il mutato scenario e il diverso punto di vista delle imprese della nuova digital industry, non più incentrato sul prodotto bensì sulla piattaforma, vista come ponte diretto per arrivare ad interagire con il consumatore finale.

Figura 22. Il passaggio da un approccio product-oriented ad un approccio platform-focused



Fonte: elaborazione ITMedia Consulting su dati PWC, 2016

In conclusione, gli effetti positivi della digital transformation sono, senza alcun dubbio, particolarmente significativi sia in termini quantitativi che sostanziali:

- forte impatto sul sistema impresa, che include l'organizzazione dei processi aziendali e le relazioni con tutti gli stakeholder interni ed esterni all'azienda. La trasformazione della catena del valore porta all'ottimizzazione dei processi produttivi attraverso un'integrazione tra i sistemi informativi;
- forte impatto sul sistema economico industriale di un singolo Paese o a livello globale. La trasformazione del modello economico e del meccanismo di creazione di valore alla base dello stesso, comporta un aumento della redditività e dell'efficienza del capitale impiegato del Sistema-Paese;
- le nuove tecnologie (in particolare l'utilizzo degli algoritmi e dell'intelligenza artificiale) consentono un'analisi e una gestione delle informazioni più rapida, precisa ed economica in termini di minori risorse investite, producendo effetti positivi in una moltitudine di settori: dalla ricerca, alla sanità, all'economia, all'energia e all'ambiente, ai trasporti;
- attraverso l'uso dei dati generati dai diversi processi aziendali, le imprese sono capaci di sviluppare nuove soluzioni di business particolarmente innovative e dunque essere maggiormente competitive sul mercato, considerando anche il fatto che l'asse della competizione si è spostato dai costi all'innovazione, alla qualità e alla capacità di personalizzazione dei prodotti;

- i consumatori beneficiano di prodotti e servizi personalizzati e innovativi adatti alle proprie necessità, mediante la predisposizione di offerte costruite ad hoc sulla base delle informazioni sul comportamento/propensione alla spesa e sui bisogni/interessi del cliente;
- l'opportunità di investire in soluzioni aziendali basate sui Big data, acquista un'importanza notevole non soltanto nell'ottica di identificare e soddisfare i bisogni interni all'impresa, ma anche e soprattutto nell'individuare nuovi servizi a valore aggiunto da proporre ai consumatori finali;
- impatto positivo sulla produttività del lavoro, con un ampliamento delle opportunità per i lavoratori maggiormente qualificati e specializzati. A tal proposito, di recente, la società LinkedIn, analizzando milioni di dati e attività di ricerca, relativamente alle assunzioni, sulla propria piattaforma, ha stilato l'elenco delle 10 figure professionali che saranno più richieste dalle aziende nei prossimi anni, tra cui: Cloud and Distributed Computing, Statistical Analysis and Data Mining, Web Architecture and Development Framework, Middleware and Integration Software, User Interface Design, Network and Information Security, Mobile Development, Data Presentation, SEO/SEM Marketing e Storage Systems and Management. Dunque, se da un lato è vero che alcuni posti di lavoro e talune figure professionali diventeranno obsolete, è altrettanto vero che se ne creeranno di nuove, soprattutto grazie all'aumento della competitività tra le imprese, alla crescita dei mercati esistenti e all'introduzione di nuovi beni e servizi.

Le suddette *disrupting technologies* sono contraddistinte da una serie di elementi caratteristici che ne determinano il ruolo essenziale di abilitatore della rivoluzione digitale in atto.

Cloud computing

Il Cloud Computing rappresenta un nuovo paradigma di erogazione dei servizi digitali che libera le imprese e gli utenti finali di tutta una serie di aspetti hardware, di configurazione, implementazione, etc. permettendo di utilizzare in modo semplice, dinamico, e scalabile *solo quello che serve quando serve* in modalità *as a Service*. Questa espressione indica la possibilità che ha l'utente di richiedere "come servizio" l'utilizzo delle varie soluzioni IT:

- risorse e capacità computazionali (Infrastructure as a Service);
- ambienti e piattaforme di sviluppo (Platform as a Service);
- applicazioni per gli utenti finali (Software as a Service).

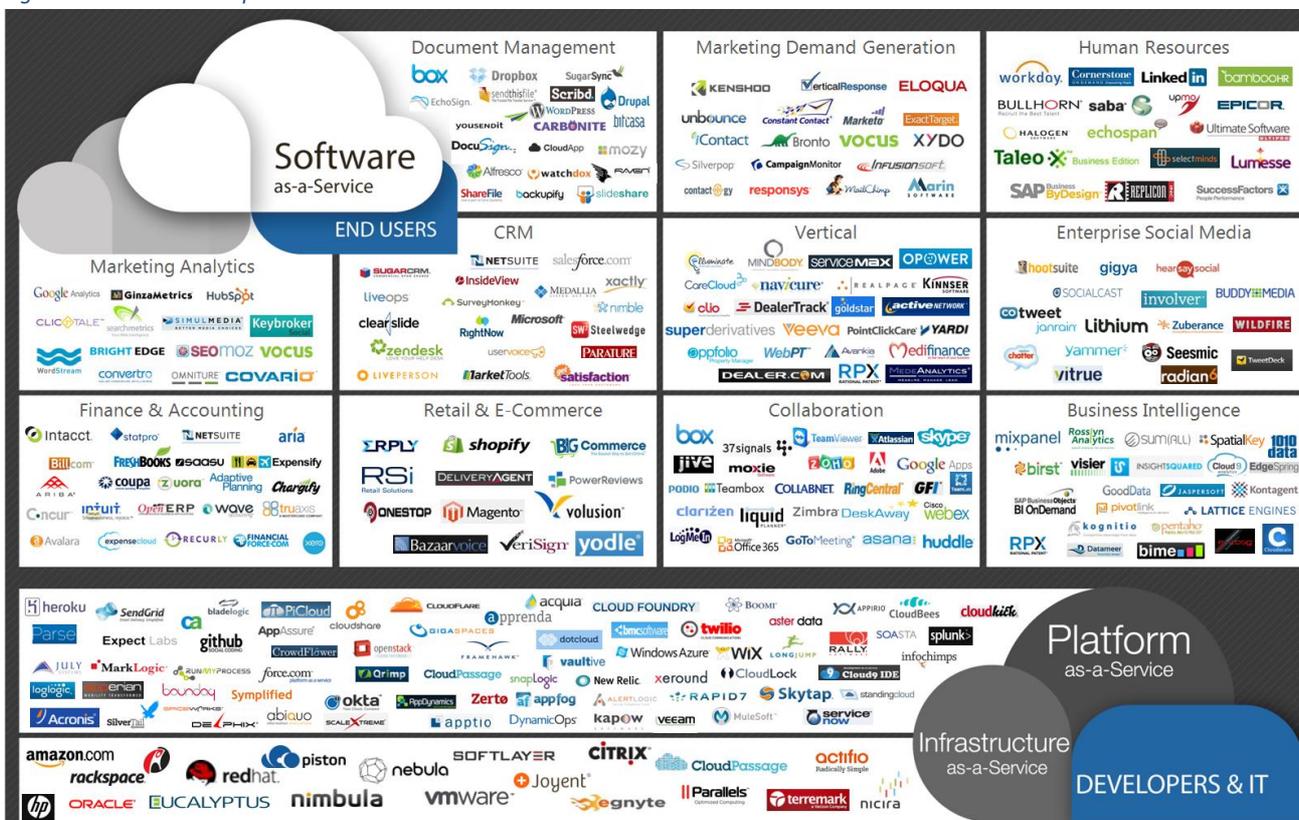
Ciò significa che l'utente può decidere quando utilizzare le risorse, per quanto tempo e definendone le caratteristiche sulla base delle proprie necessità disinteressandosi completamente di aspetti, e relativi costi, legati a hardware o all'impostazione e alla gestione del servizio.

A circa 15 anni di distanza dall'introduzione dei primi servizi cloud ad opera di Salesforce.com a fine anni 90' e con il deciso ingresso nel mercato da parte di Amazon, con AWS nel 2006, il Cloud e le

tecnologie di virtualizzazione ad esso strettamente connesse sono oggi diffuse in tutto il mondo (con tassi di crescita annuali a doppia cifra) e in tutti i principali settori economici, rivoluzionando di fatto le modalità con cui le imprese implementano le applicazioni aziendali interne e gestiscono le risorse, così come i servizi rivolti ai clienti e le funzioni di business. Tutto ciò consente un più efficiente utilizzo delle risorse, scalabilità rapida e flessibile, e un abbassamento dei rischi attraverso il bilanciamento tra spese operative e spese in conto capitale per i nuovi servizi e funzionalità. Infatti, in questo modo le aziende possono esternalizzare con maggiore efficacia gran parte del loro operato migliorando l'efficienza operativa complessiva e ottenendo significative economie di scala.

I principali servizi offerti su Cloud abbracciano sempre più largamente numerosi processi di business e svariate applicazioni come ad esempio CRM, ERP, SCM, Office Automation, Posta Elettronica, HR Management, Enterprise Social Network & Collaboration, eCommerce, sviluppo Portali Internet/Intranet, piattaforme di calcolo in ambito Big Data & Analytics, Videogame, Streaming di contenuti audio e video (quest'ultimi in particolare tramite CDN - Content Delivery Networks), etc. Il successo e la piena applicazione dei servizi in Cloud dipendono in larga parte dalla disponibilità di connessioni veloci e affidabili che possono essere garantite da infrastrutture in fibra ottica. Inoltre, in scenari caratterizzati da requisiti stringenti, l'impiego di tecniche di edge computing risulta essere cruciale.

Figura 23. Cloud landscape: services and vendors

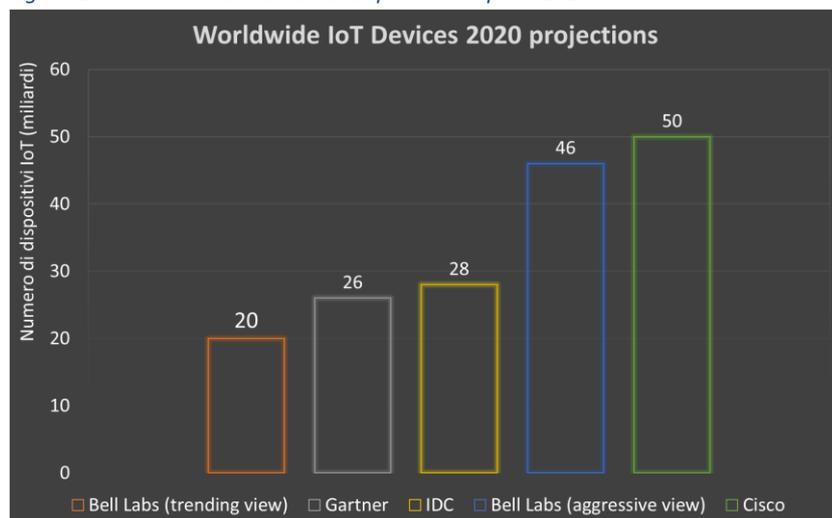


Fonte: Bessemer Venture Partners, 2012

Internet of Things

L'Internet of Things consiste in una moltitudine di oggetti fisici dotati di un'interfaccia digitale per connettersi a Internet, diventando di fatto degli smart objects e facendo sì che il mondo digitale tracci una mappa di quello reale, dando un'identità elettronica alle cose e ai luoghi dell'ambiente fisico. In tal modo, si effettua la digitalizzazione di qualsiasi cosa all'interno del mondo fisico e reale aprendo la strada a innumerevoli opportunità di applicazione finalizzate a migliorare la qualità della nostra vita attraverso l'introduzione di servizi innovativi pensati per una vasta gamma di applicazioni: dall'automazione industriale agli elettrodomestici, dalla sanità alla elettronica di consumo, e molti settori che quotidianamente sono impiegati in diversi contesti della vita umana. Tutto ciò consente di realizzare concretamente la vision di un "mondo intelligente" dove tutto è direttamente connesso alla rete. Inoltre, la crescita degli oggetti è sostenuta dal costante aumento del numero di dispositivi in grado di monitorare ed elaborare informazioni dal mondo fisico, nonché dall'abbassamento dei rispettivi costi. La maggior parte delle soluzioni basate sul sistema dell'IoT, infatti, richiede servizi cloud, facendo leva sulle loro capacità virtualmente illimitata a sfruttare efficacemente le potenzialità di enormi minuscoli sensori e attuatori verso una cosiddetta nube di cose. La crescita dell'IoT è oggetto di numerosi studi e previsioni in relazione al numero di smart objects che saranno connessi in rete nei prossimi anni. Come mostrato nella figura seguente i numeri previsti variano in modo significativo ma tutti indicano una direzione comune e incontrovertibile: una vera e propria esplosione del numero di dispositivi connessi che si attesta su multipli di decine di miliardi a partire dal 2020.

Figura 24. Previsioni sul numero di dispositivi IoT per il 2020

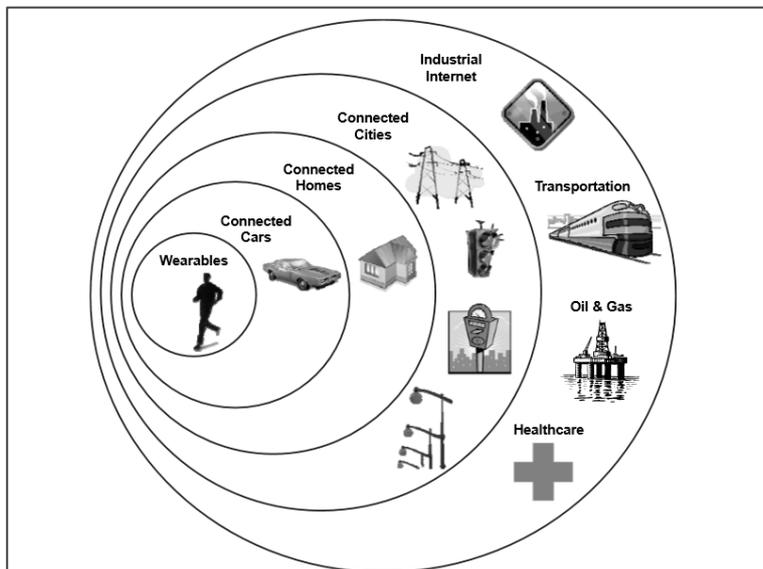


Fonte: elaborazioni ITMedia Consulting su fonti varie, 2016

I casi d'uso dell'IoT possono riguardare ogni settore, con prospettive notevoli di sviluppo di nuovi servizi innovativi, ottimizzazione di servizi esistenti e generazione di valore aggiunto per l'intera economia: ad esempio in ambito smart city/connected city si potrebbe ottimizzare l'intero ciclo di gestione delle risorse idriche, dei consumi energetici e dei rifiuti attraverso applicazioni di monitoraggio e controllo di tutti i punti di raccolta, distribuzione e utilizzo delle risorse anche

avvalendosi dell'implementazione di soluzioni di analisi dei trend della domanda basata sui dati storici raccolti.

Figura 25. Principali scenari applicativi dell'IoT



Fonte: Goldman Sachs Global Investment Research, 2014

La sfida principale dell'IoT consiste nella gestione dell'enorme traffico dati che sarà generato dai miliardi di smart objects connessi in rete (ad esempio in applicazioni M2M). Anche in questo caso una rete efficiente e altamente performante in termini di velocità e latenza, è fondamentale per la corretta applicazione dei servizi innovativi IoT. In tale contesto, l'IoT rappresenta uno dei più rilevanti scenari di applicazione della prossima generazione di rete radiomobile 5G.

Intelligenza artificiale

Le sorprendenti e inarrestabili evoluzioni caratterizzanti la digital economy dipendono fortemente da una vera e propria rivoluzione in merito alle enormi quantità di dati prodotte e soprattutto in merito alla gestione delle informazioni, la quale, in uno speciale ciclo virtuoso, si alimenta delle suddette evoluzioni, perfezionandosi e arricchendosi progressivamente.

Si tratta della c.d. **Intelligenza Artificiale (Artificial Intelligence - AI)** ovvero dell'abilità di un computer di svolgere funzioni e ragionamenti tipici della mente umana.

Nel suo aspetto puramente tecnologico, essa comprende la teoria e le tecniche per lo sviluppo di algoritmi che consentono alle macchine di mostrare un'abilità e/o attività intelligente, almeno in domini specifici. Alcune applicazioni sono ad esempio Siri di Apple che offre assistenza su richieste generiche, Echo di Amazon, Cortana di Microsoft relativamente a richieste contestualizzate e Google Now per ottenere previsioni su viaggi, pianificazione attività, etc.

Tra le principali tecniche di AI vi è il **Machine Learning**. Si tratta di tecniche di apprendimento automatico che si occupano della realizzazione di sistemi e algoritmi che si basano su osservazioni come dati per la rappresentazione di nuovi contenuti informativi. L'apprendimento può avvenire catturando caratteristiche di interesse provenienti da esempi, strutture dati o sensori, per analizzare e valutare le relazioni tra le variabili osservate.

Tabella 2. Artificial Intelligence e Augmented Intelligence a confronto

	Artificial Intelligence (AI)	Augmented Intelligence (AugI)
Focus	Macchine/sistemi pensanti che possono percepire la realtà e la situazione in cui sono interagendovi	Supportare e potenziare la capacità di pensiero delle persone (processi di decision-making, etc.)
Metodo	Reti neurali e logica matematica	Algoritmi di computazione di risposte rilevanti su base probabilistica
Aspetti chiave	Autonomia	Aumento dell'intelligenza, personalizzazione e interazione
Sfide	Comprensione del modo in cui gli esseri umani pensano	Algoritmi e metodi di interazione
Output	Sistemi e agenti automatici intelligenti	Agenti/sistemi che partecipano come partner nel processo cognitivo dell'utente
Applicazioni	Robotica, automazione industriale, domestica, etc.	"Assistenti" personali

Fonte: ITMedia Consulting, 2016

L'Intelligenza Artificiale sta emergendo come il principale catalizzatore che accelererà lo sviluppo di settori e applicazioni innovative come connected car e smart home. Infatti, tra i diversi abilitatori tecnologici, essa è considerata come una sorta di super abilitatore di numerose applicazioni.

Data la grande importanza degli algoritmi e delle tecniche di analisi dei dati, come ad esempio il Machine Learning, lo sviluppo delle applicazioni di Intelligenza artificiale è legato alla disponibilità di infrastrutture capaci di sostenere un'efficiente, affidabile e veloce elaborazione trasmissione dei dati.

Data driven innovation: Big Data & Analytics

La nuova era della digital economy inquadra sempre più nei dati il "nuovo petrolio". Come è noto le informazioni sono sempre state parte della realtà d'impresa e dell'intero mercato; tuttavia oggi, alla luce dei recenti cambiamenti in atto, il ruolo dei dati è cambiato completamente, diventando parte attiva del cambiamento delle organizzazioni.

Negli ultimi anni, infatti, più che parlare di semplici o singoli dati, si è soliti riferirsi a un concetto molto più complesso e ampio, riconducibile al termine "big data", proprio con riferimento alle ingenti quantità di dati disponibili all'interno del nuovo ecosistema digitale, prodotti ad alta velocità e provenienti da una moltitudine di fonti, la cui gestione e analisi richiedono nuove modalità e nuove tecnologie.

Figura 26. Le origini del fenomeno "Big Data"

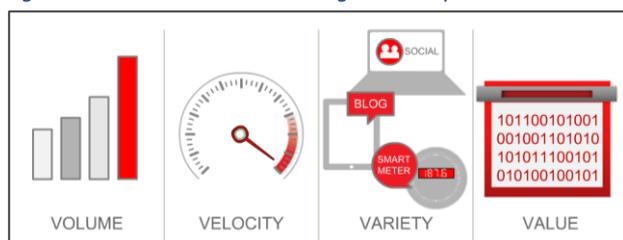


Fonte: PWC, 2016

Il primo elemento di novità dei dati rispetto al passato è rappresentato dalla loro quantità: database ordinari non sono più in grado di gestire il numero sempre crescente di dati, conseguentemente si è reso necessario sviluppare nuovi modelli di database capaci di memorizzare, classificare ed elaborare grandi moli di dati a velocità supersoniche.

Il secondo aspetto riguarda le modalità di analisi dei dati che, come detto, sono decisamente cambiate, si parla infatti oggi di tecniche di analisi innovative ed avanzate: "predictive analytics", "data mining" e "data science", tecniche queste alla portata di tutti, grazie anche alla presenza di tecnologie open source destinate proprio alla loro applicazione. Attraverso tali modalità di analisi è possibile personalizzare una ricerca, un prodotto/servizio, la pubblicità, rivoluzionando completamente le strategie di marketing e in generale di business. Un ulteriore rilevante elemento di novità è legato alla velocità alla quale i dati vengono generati e resi accessibili. Questa infatti è parimenti impressionante ai due attributi precedenti. Per citare alcuni esempi, secondo alcune stime del 2016, relativamente ai dati generati sui social, Facebook genera circa 10 miliardi di "like" ogni giorno da parte di 1,09 miliardi di utenti, mentre su Instagram vengono condivise più di 95 milioni di immagini al giorno con una media giornaliera di 4,2 miliardi di "like" e infine su YouTube si registrano oltre 400 ore di contenuti caricati dagli utenti ogni minuto di ogni singola giornata.

Figura 27. Le caratteristiche dei Big Data: le quattro "V"



Fonte: Oracle, 2013

La velocità di sviluppo dei dati tuttavia desta non poche perplessità soprattutto in merito alla loro gestione, in particolare quando tale velocità supera di gran lunga quella di elaborazione. Infatti, perché i dati riescano a garantire le migliori performance, devono essere analizzati a una velocità pari a quella, fulminea, che caratterizza il flusso di informazioni nei data warehouse. Nel giro di microsecondi occorre decidere se vale la pena acquisire un determinato dato, valutandone la rilevanza dopo averlo confrontato o combinato con le altre informazioni disponibili.

Inoltre, il fenomeno dei big data è definito anche in ragione della capacità di analizzare una varietà di insiemi di dati non strutturati provenienti da fonti diverse come: registri web, social media, smartphone, sensori e transazioni finanziarie. Ciò richiede la capacità di collegare insiemi di dati diversi, oltre alla capacità di estrarre informazioni da un insieme di dati destrutturati. Il carattere della varietà dei dati fa riferimento essenzialmente alla loro struttura: i dati strutturati entrano in un data warehouse già contrassegnati con un tag e sono facili da smistare; oggi, tuttavia, i dati sono per la maggior parte non strutturati, informazioni casuali, difficili da analizzare e gestire.

Queste tre proprietà appena illustrate - volume, velocità e varietà - sono considerate le tre principali caratteristiche dei big data e sono comunemente indicate come le tre V. Si tratta di proprietà "tecniche" che sostanzialmente dipendono dalle capacità di memorizzazione dei dati e dalle tecnologie di elaborazione.

Recentemente è stata introdotta, una quarta V rappresentativa dalla caratteristica del valore, che dipende fortemente dal crescente potenziale economico e dalla valenza sociale che a loro volta attribuiscono ai dati la qualità di "nuovi fattori di produzione".

Come affermato precedentemente le applicazioni di Big Data & Analytics sono sempre più essenziali nel cambiamento e nell'evoluzione delle organizzazioni in ottica di *data driven innovation*. Con tale termine si intende lo sfruttamento di qualsiasi tipologia di dato all'interno dei processi di innovazione per la creazione di valore. Lo sviluppo emergente dell'innovazione data-driven sta portando alla creazione di beni, servizi, strategie di marketing e decisioni aziendali realizzate e pianificate sulla base dei dati a disposizione delle imprese in tutti i settori industriali.

All'interno di questo scenario, il dato si pone come una risorsa fondamentale per offrire agli attori economici l'accesso ad una vasta gamma di prodotti e servizi, sia nel settore pubblico che privato. In altre parole, i dati garantiscono potenzialmente significativi ritorni in termini di economie di scala e di scopo.

In ambito privato, diversi sono gli esempi di aziende data driven che capitalizzano i dati dei clienti per vari scopi come ad esempio stabilire forme di relazione e pubblicità personalizzata. Ne sono esempi gli algoritmi utilizzati da Netflix relativamente allo studio delle preferenze sui film e sulle serie televisive dei propri utenti e da Google per quel che concerne le query di ricerca.

Negli Stati Uniti, centinaia di aziende utilizzano open data, e più in generale le tecnologie basate sui big data, come risorse fondamentali per generare valore in diversi settori di mercato, tra cui quello finanziario, dell'istruzione, il settore ambientale, immobiliare, alimentare/agricolo. Tuttavia, il paradigma della data driven innovation, se adottato, non garantisce automaticamente la creazione di valore o di un business di successo in quanto è necessario che l'impresa si doti preliminarmente di una strategia di business, che sulla base di adeguati investimenti tecnologici, sia in grado di

sfruttare al meglio il potenziale economico dei dati, associandolo ad un obiettivo ben definito e concretamente realizzabile.

Nel settore sanitario, la grande rivoluzione dei dati è ancora in una fase molto precoce e il maggiore potenziale inerente alla creazione di valore e allo sviluppo del business rimane ancora del tutto sconosciuto, principalmente a causa dell'azione di ostruzionismo promossa da parte del sistema sanitario verso il paradigma data-driven innovation, che ostacola di fatto la condivisione e lo scambio di dati.

Il settore pubblico è sempre più consapevole del valore potenziale che può essere acquisito tramite il paradigma data driven innovation in termini di miglioramenti in efficacia ed efficienza e di sviluppo di nuovi strumenti analitici. Le pubbliche amministrazioni generano e raccolgono quotidianamente grandi quantità di dati. Tuttavia, in questo settore non si riesce ancora a capitalizzare adeguatamente il patrimonio informativo a causa di fattori quali:

- L'interoperabilità: frammentazione della proprietà dei dati e dei conseguenti silos di dati.
- Il sostegno legislativo e la volontà politica: i procedimenti legislativi sono spesso troppo lunghi e lenti per stare al passo con le tecnologie e le opportunità di business in rapida evoluzione.
- La privacy e la sicurezza.
- Le competenze: oltre alla mancanza di tecnici specializzati, c'è una ancor più grave mancanza di conoscenza sul potenziale dei dati da parte di chi fa business.

Il settore finanziario-assicurativo è l'esempio più chiaro di industria data-driven. I dati rappresentano un'opportunità unica per la maggior parte degli istituti creditizi per trasformare il loro business, realizzare nuove opportunità di ricavo, gestire al meglio il rischio e rafforzare il rapporto fiduciario con il cliente.

In particolare, occorrerà tener conto di diversi elementi in rapporto agli obiettivi di business:

- l'arrivo di una nuova generazione di clienti con aspettative molto alte;
- l'ingresso sul mercato di nuovi concorrenti in grado di offrire servizi sempre più innovativi;
- le aspettative dei clienti rispetto alle capacità degli istituti finanziari di saper gestire i dati finanziari in modo strettamente confidenziale e affidabile;
- la privacy e la sicurezza.

In definitiva, i Big Data rappresentano uno dei principali catalizzatori di trasformazione di tutti i processi. In questo ambito, elementi relativi all'efficienza di elaborazione e alla affidabilità e velocità di trasmissione dei dati appaiono basilari per il loro adeguato utilizzo.

Blockchain

La tecnologia blockchain sta emergendo come rivoluzionaria piattaforma di gestione delle transazioni di qualunque genere con potenziali profondi effetti di cambiamento su numerosi settori a cominciare da quello bancario e assicurativo.

Inizialmente utilizzata per la gestione della moneta virtuale Bitcoin, la blockchain è un database distribuito che sfrutta la tecnologia peer-to-peer, consentendo lo scambio di valute, la loro tracciabilità e soprattutto di conoscere l'identità dei soggetti che effettuano le relative operazioni.

In altre parole è il libro contabile in cui sono registrate tutte le transazioni fatte in Bitcoin dal 2009 ad oggi, e in cui si “registra” l’identità dei titolari di valuta.

Il cd. bank ledger diventa in realtà un “distributed ledger” accessibile da qualsiasi utente che effettui una transazione ed entri quindi a far parte della “catena di distribuzione”, cui è affidato il controllo dell’intero sistema o di una parte di esso (tutte le informazioni del ‘libro mastro’ sono distribuite e condivise da tutti i soggetti del network, cioè da coloro che partecipano alla blockchain). Si tratta dunque di un sistema di verifica aperto che non ha bisogno del benestare delle banche per effettuare una transazione.

Nello specifico, il protocollo blockchain è caratterizzato da una catena distribuita di informazioni tra più nodi di una rete (pubblica o privata) costituita da macchine di varia potenza e connesse tra di loro. Ogni nodo detiene una copia del registro, costituito da una serie di blocchi concatenati, all’interno dei quali sono contenute le informazioni degli scambi avvenuti tra coloro che partecipano alla rete.

Il fatto che tali informazioni siano distribuite contemporaneamente, in maniera sincrona su tutti i nodi della rete, rende impossibile l’eliminazione dei dati. Ogni transazione effettuata in questo ambiente è soggetta ad una ‘conferma’, o ‘consenso’, espresso attraverso una validazione effettuata risolvendo un problema matematico. Tale conferma viene, dunque, eseguita da un algoritmo condiviso ed accettato nell’ecosistema della rete stessa.

Tutto ciò consente, ad esempio, di verificare in qualsiasi momento e in tempo reale l’ammontare di valuta in capo a specifici soggetti senza possibilità di errore in termini quantitativi e di riconoscimento dell’identità. L’operazione è analoga a quella che viene effettuata dalle banche quando tengono traccia del denaro che transita attraverso i propri conti correnti. E non a caso la blockchain è già stata indicata come la tecnologia alla base del prossimo Internet of finance. Diversamente dalle piattaforme in capo alle banche, che sono di proprietà delle banche stesse e utilizzabili a livello centralizzato, la blockchain è una tecnologia “open” e “free” utilizzabile online da qualsiasi privato e organizzata come un maxi database distribuito. Chiunque può scaricarne una “copia”, ossia accedere al sistema: le identità sono protette da crittografia intelligente. La blockchain è in grado di assicurare il corretto scambio di titoli e azioni, può sostituire un atto notarile e può garantire la bontà delle votazioni, ridisegnano il concetto di seggio elettorale, proprio perché ogni transazione viene sorvegliata da una rete di nodi che ne garantiscono la correttezza e ne possono mantenere l’anonimato.

Estrapolata dal suo contesto di origine, questa innovativa tecnologia può essere utilizzata in tutti gli ambiti in cui è necessaria una relazione tra più persone o gruppi. Infatti, la blockchain non è solo bitcoin, anzi, è una tecnologia capace di avere un impatto rivoluzionario su diversi settori: sanità, tecnologia, finanza, retail, media, energia, fino alla pubblica amministrazione. E dopo le banche anche aziende del calibro di Microsoft, IBM, Samsung e Philips stanno investendo decisamente sulla blockchain.

Secondo Deloitte, le seguenti caratteristiche peculiari rendono la blockchain uno strumento dalle molteplici applicazioni:

- **Affidabilità:** la blockchain non è una struttura governata dal centro ma allarga il cerchio dei partecipanti diretti. Una libertà d’accesso che si traduce in assenza di una plancia di

comando. Il sistema, in questo modo, non è solo meno governabile ma anche meno attaccabile. Se uno dei nodi è danneggiato, gli altri continuano a operare saldando la catena, senza perdere alcuna informazione;

- **Trasparenza:** le transazioni sono visibili a tutti i partecipanti. La libertà d'accesso coincide con la trasparenza;
- **Solidità:** è quasi impossibile modificare gli anelli già saldati della blockchain. Significa che le informazioni presenti non possono essere manipolate. Una caratteristica che rende le informazioni contenute nella blockchain più attendibili e meno esposte alle frodi. Basti pensare alla forza di questa caratteristica in ambito contrattuale;
- **Irrevocabilità:** è possibile effettuare transazioni irrevocabili, in modo da rendere la loro tracciabilità più accurata;
- **Digitale:** documenti, valute, contratti: tutto si trasforma in codice. Senza perdere concretezza. L'applicazione di questa tecnologia diventa così sterminata, sia per estensione geografica, sia per diversificazione.

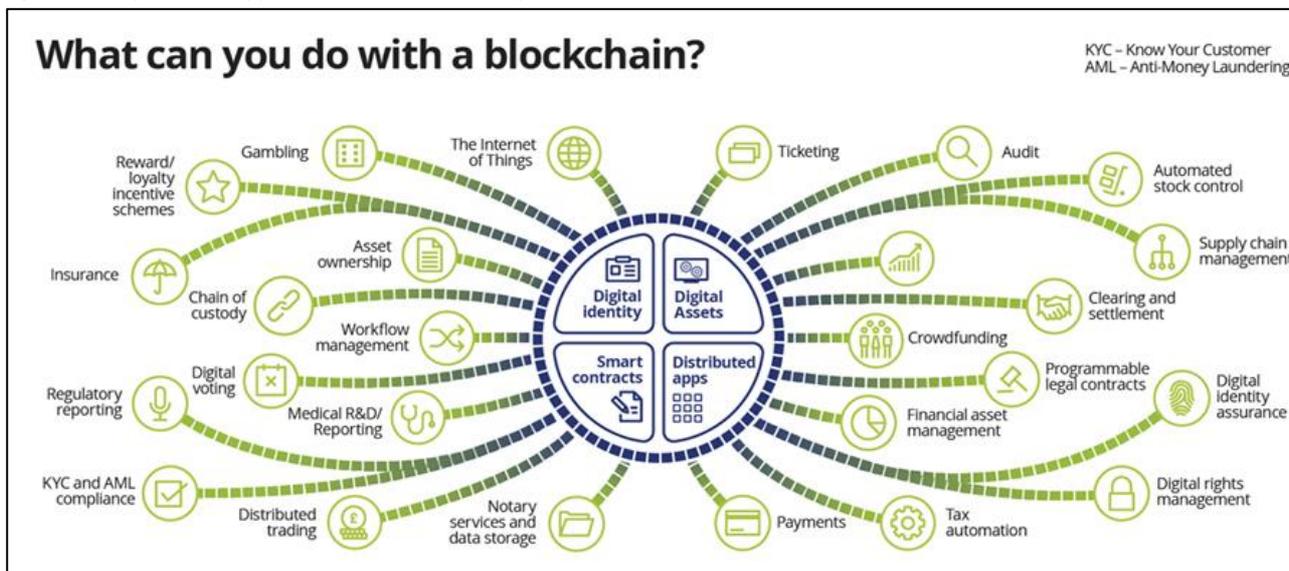
Tra i principali settori in cui il blockchain può avere effetti dirompenti e generare significativi ritorni economici, vi sono:

- **Finanza:** un sistema distribuito come la blockchain elimina la necessità di un'autorità centrale. Un principio che non vale solo per BCE e FED ma, potenzialmente, per tutti gli intermediari: banche, mercati finanziari, gestori di pagamento. Le transazioni potrebbero essere immediate, più economiche e indubbiamente più sicure.
- **Assicurazioni:** anche le agenzie assicurative sono intermediari e, a prima vista, beneficerebbero di un grande potenziale nell'utilizzare la tecnologia blockchain soprattutto in termini di semplificazione dei pagamenti di premi e sinistri.
- **Media:** per gli editori si apre la porta dei micro-pagamenti senza commissioni. Potrebbe essere un modo per vendere contenuti singoli (a cifre anche molto piccole) e non un intero abbonamento. Il nesso con il diritto d'autore è chiaro, basti pensare alla solidità e all'immutabilità della catena che a sua volta consentirebbe, ad esempio, di accertare in modo sicuro e attendibile la proprietà intellettuale di musica e immagini. Un sistema univoco per verificare una fonte. Più in generale, la blockchain può essere applicata al settore dei diritti d'autore. In tal senso, si riporta a titolo esemplificativo la recente acquisizione di Mediachain da parte di Spotify. La startup blockchain è nata con l'obiettivo di semplificare la gestione del pagamento delle royalty con l'utilizzo della tecnologia di base Bitcoin. L'operazione rappresenta la soluzione data da Spotify per fronteggiare i problemi di carattere legale connessi al pagamento delle royalties e alla compensazione degli autori e di tutti coloro che rientrano nella filiera dell'industria musicale anche allo scopo di evitare il rischio di ripercussioni finanziarie future.

- **Retail:** la blockchain può fungere da piattaforma di pagamenti alternativa ai contanti, alle carte di credito e di debito nel mercato retail. Questa è la prospettiva più prossima, ma non la sola prospettabile. La startup DocuSign, ad esempio, vuole rendere la blockchain una piattaforma che faciliti lo scambio di contratti in sicurezza. Ad esempio per l'acquisto di un'auto, registrando il passaggio di proprietà all'interno di un blocco della catena.
- **Sanità:** salute significa dati sensibili. In tal senso, la presenza di un universo sempre più digitale e connesso, rende la (cyber)sicurezza un elemento sempre più importante e necessario. Proprio in quest'ambito può inserirsi la blockchain, acquisendo un ruolo determinante. Per fare un esempio, parlando sempre di startup, Factom sta lavorando alla gestione di dati medici, cartelle cliniche e pagamenti di fatture. Tuttavia, non è solo una questione di sicurezza ma anche di trasparenza e condivisione. Infatti, registrare la propria storia clinica su un sistema comune, renderebbe più facile reperire e condividere le informazioni con medici, ospedali e cliniche diverse.
- **Pubblica Amministrazione:** la blockchain potrebbe diventare uno strumento per la gestione delle risorse pubbliche. Il processo non è semplice perché richiederebbe la costituzione di un archivio digitale, da rendere poi facilmente consultabile ma i vantaggi potenziali (tra i quali la velocità e la riduzione di frodi e corruzione) sono tali da incentivarne l'implementazione. Non va peraltro dimenticato che, in un sistema non centralizzato, tutti potrebbero godere di un'identità digitale che superi i confini nazionali (basti pensare a migranti e rifugiati). Dunque, la disintermediazione introdotta dalla tecnologia blockchain potrà modificare le modalità operative consolidate e la Pubblica Amministrazione potrà rendere più semplice ed efficace l'interazione tra cittadino e istituzioni. Occorre tuttavia sottolineare che, alla data, non esiste alcuna soluzione consolidata, siamo nella fase di studio e della ricerca e non è stata ancora individuata una soluzione che abbia sostituito in toto o in maniera consistente, procedure già in uso. Si tratta di applicazioni che vanno dai trasporti alla vendita degli asset di Stato, dall'e-voting al catasto digitale ed alla distribuzione dei sussidi per il Welfare. Tutti progetti pilota, di dimensioni limitate, esempi di ricerca applicata in fase iniziale eppure significativi per una tecnologia orientata alla semplificazione dei processi che non è ancora accompagnata da normative adeguate.

Il grafico seguente offre un quadro esemplificativo delle diverse applicazioni della blockchain potenzialmente attuabili nei diversi settori.

Figura 28. Le potenziali applicazioni della blockchain per settore

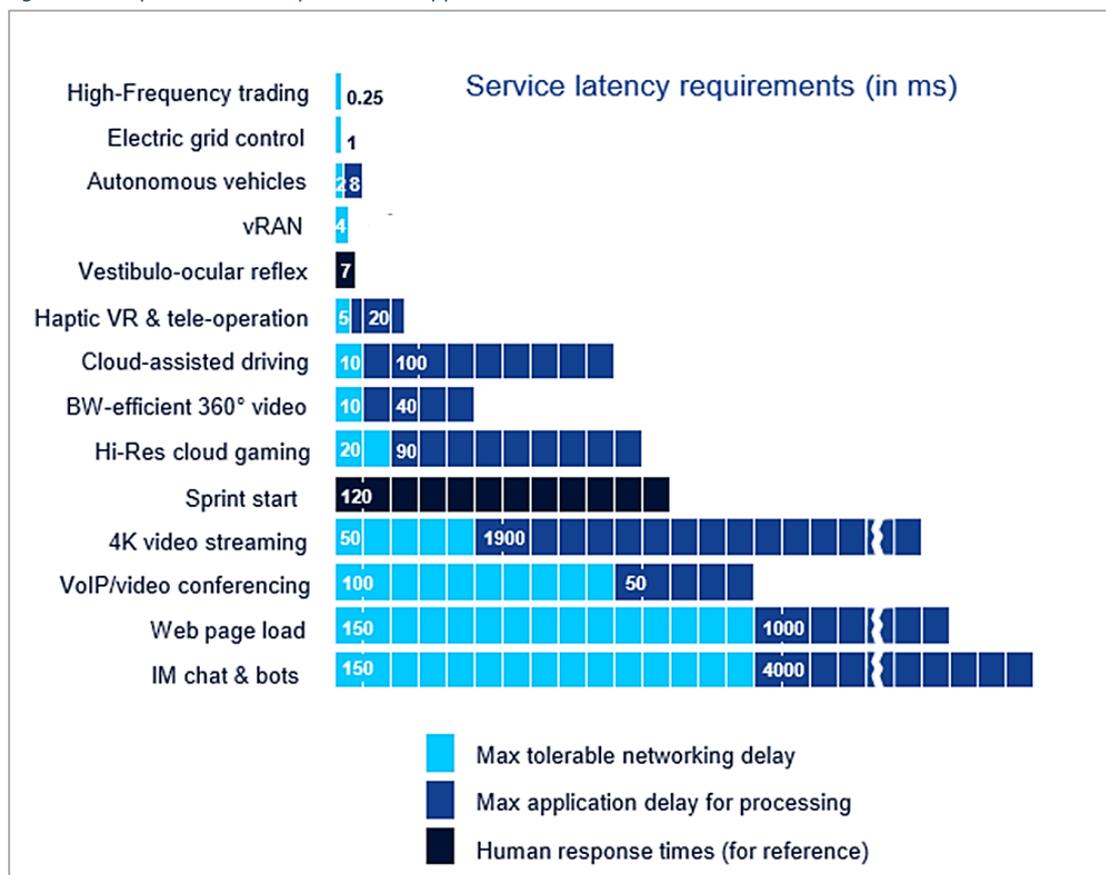


Fonte: Deloitte, 2015

4. Tecnologie esistenti e future per l’ultrabroadband: fibra ottica e 5G

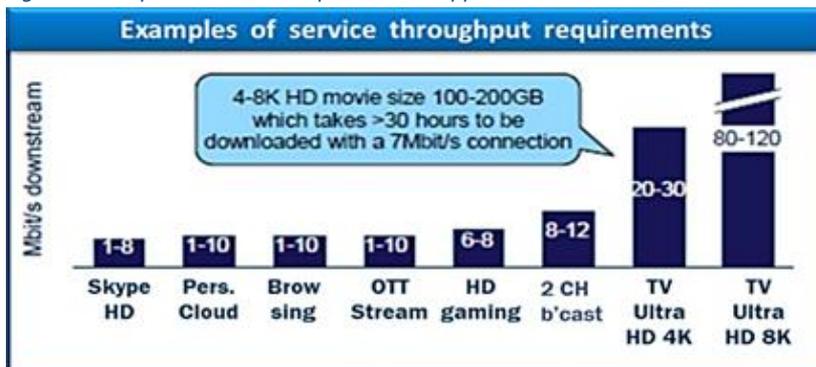
La rivoluzione digitale attualmente in corso a ritmi sempre più sostenuti si può di fatto annoverare come la maggiore disruption creativa dell’industria dall’arrivo della catena di montaggio di Henry Ford oltre un secolo fa. Gli sviluppi tecnologici si susseguono ad una velocità frenetica, a partire dall’esplosione della domanda dei servizi video, alla realtà virtuale (VR), fino all’Internet of Things. Se tradizionalmente, il principale driver di trasformazione ed evoluzione delle tecnologie ICT è stato essenzialmente di tipo consumer, la trasformazione digitale in atto presenta anche una nuova dimensione di tipo industriale, ovvero legata alle esigenze industriali e di produzione dando luogo a servizi e applicazioni con requisiti estremamente eterogenei. Tale processo alimenterà un ciclo virtuoso in cui le innovazioni digitali concepite per il mondo industriale alimenteranno il processo di innovazione lato consumer e viceversa. Ad esempio, nel giro di pochi anni, le persone potrebbero ritrovarsi a tenere riunioni d’affari nella loro auto driverless esattamente come se fossero in ufficio grazie alle applicazioni di realtà virtuale. Quel che è certo è che la domanda di dati sta esplodendo. Come affermato precedentemente, siamo all’inizio di una nuova importante fase di sviluppo di Internet, caratterizzata da una pluralità di attori e servizi ciascuno dei quali con specifici requisiti in termini di banda e latenza come illustrato nelle seguenti figure.

Figura 29. Requisiti di latenza per servizi e applicazioni



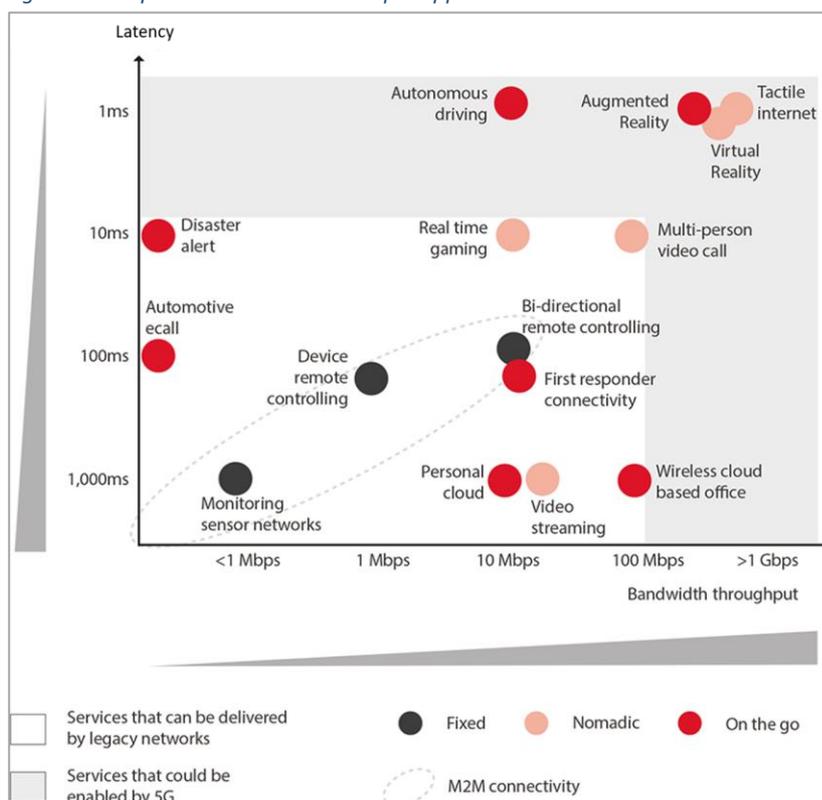
Fonte: Nokia Bell Labs Consulting, 2016

Figura 30. Requisiti di data rate per servizi e applicazioni



Fonte: elaborazioni IT Media Consulting su dati Analysys Mason, 2016

Figura 31. Requisiti di latenza e banda per applicazioni 4G e 5G



Fonte: GSMA Intelligence, 2014

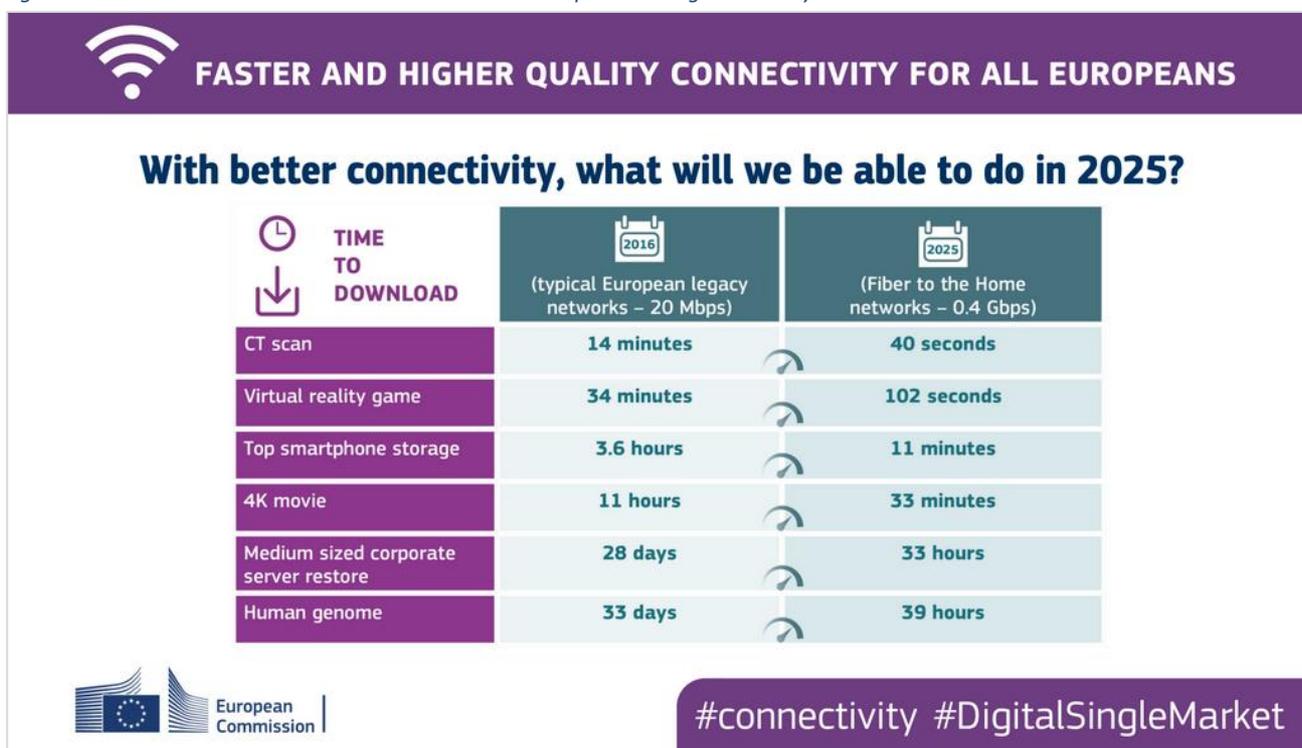
In questo scenario, l'accesso a Internet tramite una rete che sia veloce, affidabile e ad alta capacità è oggi, e lo sarà sempre più negli anni a venire, un prerequisito imprescindibile per essere competitivi. Secondo l'ultima versione del Digital Economy and Society Index (DESI)³, in Europa, la banda larga fissa raggiunge il 98% degli europei e il 76% delle case del vecchio continente ha accesso alla banda ultralarga (almeno 30 Mbps). Le reti radiomobili 4G coprono in media l'84% della popolazione dell'Unione Europea. Il 74% delle abitazioni in Europa ha un abbonamento alla larga banda fissa e oltre un terzo di queste connessioni è relativo alla banda ultralarga.

³ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

Le basi sono state quindi gettate, ma l'Unione Europea e gli stati membri non possono certo dirsi soddisfatti dello stato dell'infrastruttura digitale dell'Europa: se l'accesso ad Internet e la connettività possono risultare sufficienti nella maggior parte dei casi all'interno del contesto dell'economia attuale, quello che la rivoluzione digitale richiederà sarà di gran lunga superiore. Se nei prossimi anni l'Unione Europea vuole essere leader e non follower, si renderanno necessari investimenti sostenuti e su larga scala per realizzare l'infrastruttura digitale di prossima generazione per mirare a quella che la stessa Unione ha denominato nella dichiarazione del 19 settembre 2016, come Gigabit Society fissando precisi obiettivi di connettività entro il 2025 con l'obiettivo ultimo di abilitare una serie di nuovi servizi innovativi.

La Commissione Europea ha stimato infatti che nel prossimo decennio l'Europa dovrà stanziare fino a 700 miliardi di euro per poter raggiungere il livello degli Stati Uniti e della Cina.⁴

Figura 32. Estratto comunicazione della Commissione Europea sulla Gigabit Society



Fonte: Commissione Europea, Digital Single Market Strategy, 2016

Anche secondo il Boston Consulting Group⁵, saranno necessari investimenti per circa 660 miliardi di euro ripartiti tra tecnologie wired, quasi esclusivamente in fibra in modalità FTTH, e tecnologie wireless 5G, per centrare gli obiettivi indicati dalla Commissione Europea.

Per quanto riguarda l'Italia, nel primo trimestre del 2017 il nostro Paese è al 72° posto nel mondo per velocità media della connessione e al 85° per velocità massima, quart'ultima in Europa in

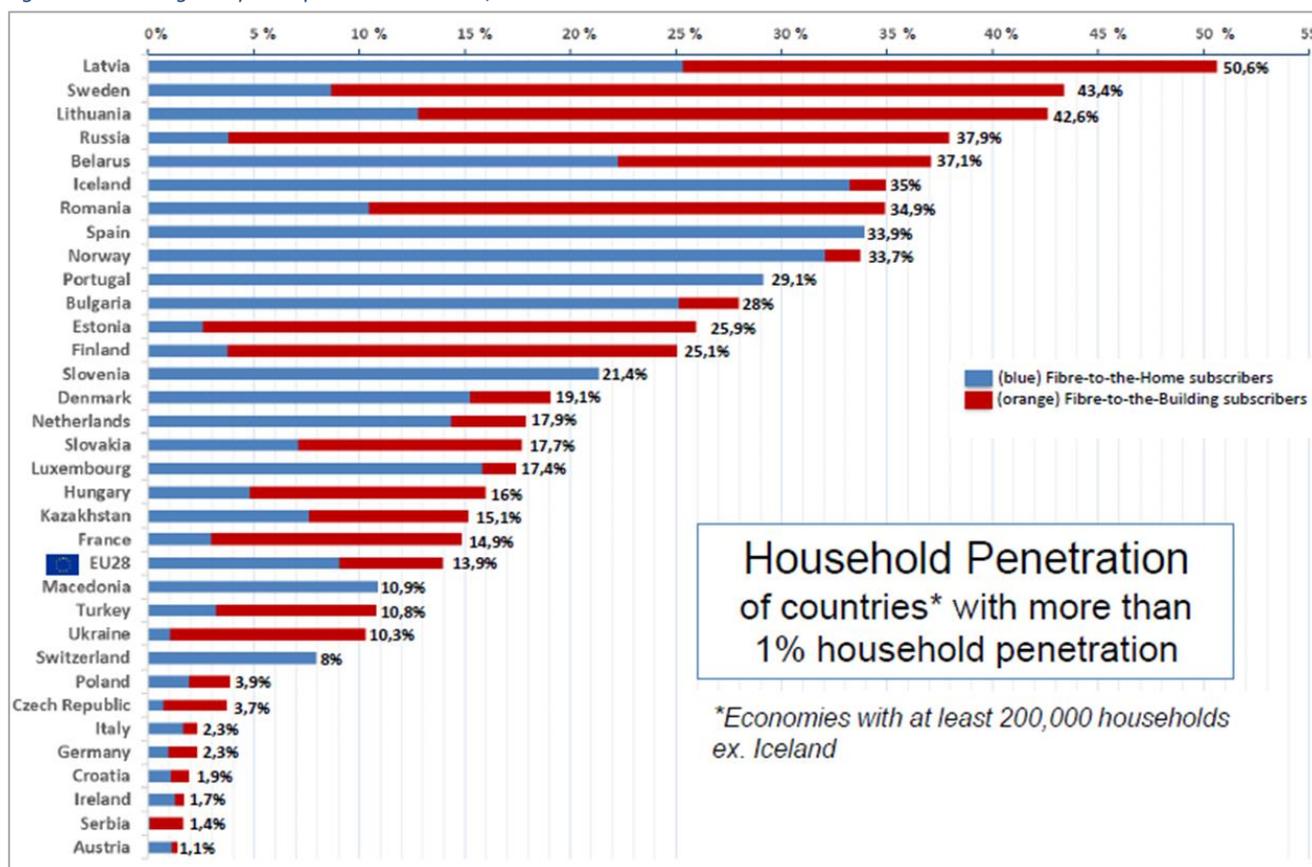
⁴ <http://www.reuters.com/article/us-europe-digitalization-oettinger-idUSKCN1174M9>

⁵ Building the gigabit society: an inclusive path toward its realization, BCG, 2016

entrambe le graduatorie⁶, ma penultima nell'UE nella dimensione di valutazione della connettività del DESI della Commissione Europea.

Inoltre, sul fronte dell'adozione e utilizzo delle reti a banda ultralarga di tipo NGN-Next Generation Networks, il quadro europeo appare abbastanza variegato ed eterogeneo con un valore medio di penetrazione EU-28 pari al 13,9% che appare sicuramente migliorabile.

Figura 33. Ranking Europeo di penetrazione FTTH/B – Settembre 2017



Fonte: IDATE for FTTH Council Europe, 2018

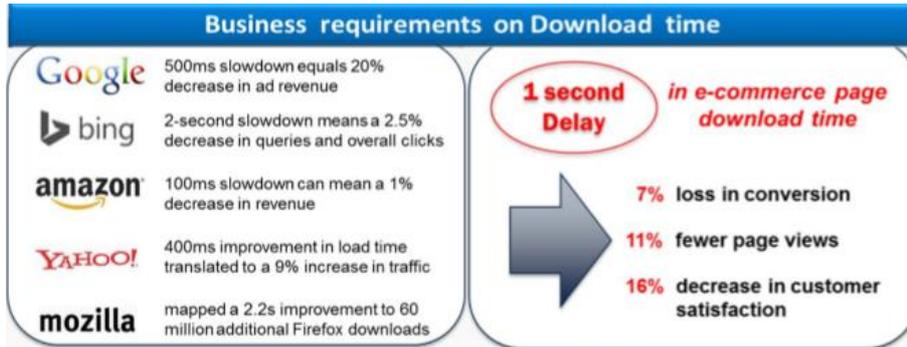
Il cambiamento vertiginoso in atto sta, dunque, modificando i parametri di riferimento della connettività. La velocità da sola non può far fronte alle sfide poste dai nuovi servizi e applicazioni. La continua trasformazione digitale esige dall'infrastruttura di rete prestazioni come mai prima d'ora anche in merito a simmetria, latenza e affidabilità.

Se da un lato continua ad essere essenziale incrementare la velocità di download, risulta altrettanto fondamentale aumentare la velocità di upload in quanto è da questa che dipendono applicazioni chiave e largamente diffuse quali il cloud storage, i social media e la condivisione video. Ottimizzare la velocità di upload è inoltre necessario se si intende sviluppare sempre più servizi innovativi basati sul paradigma Cloud Computing in modalità SaaS (Software As A Service). Ad esempio, nel settore della Pubblica Amministrazione, la possibilità di centralizzare e uniformare i servizi comuni a più amministrazioni può consentire di migliorare l'efficienza operativa e raggiungere significative

⁶ State of the Internet Q1 2017, Akamai, 2017

economie di scala. Inoltre, i vantaggi derivanti da una larghezza di banda superiore possono essere di fatto annullati nelle reti ad alta latenza nelle quali la trasmissione delle informazioni è rallentata dall'insorgere di colli bottiglia. Ritardi come questi possono passare dal costituire semplici inconvenienti o anche perdite economiche consistenti nel caso dei servizi OTT e web browsing fino a vere proprie catastrofi nel caso delle automobili driverless.

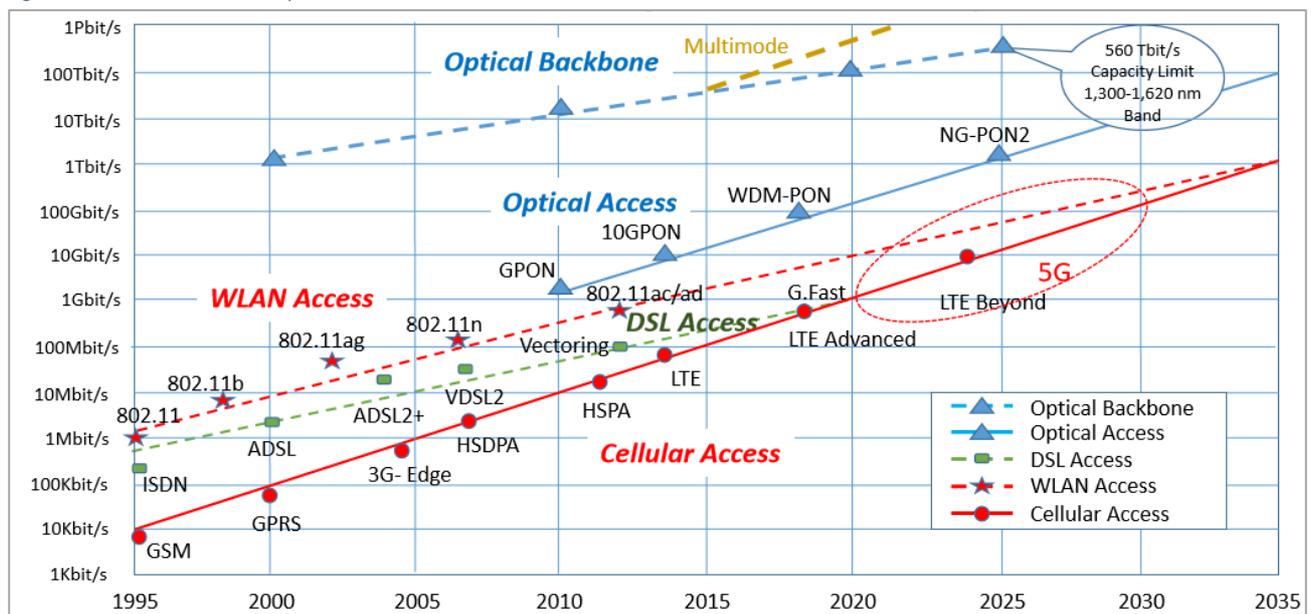
Figura 34. Impatti sul business delle variazioni del tempo di download



Fonte: elaborazioni IT Media Consulting su fonti varie, 2014

Infine, qualsiasi vantaggio ottenuto dalla risoluzione dei problemi di latenza o bassa velocità di download e upload viene annullato in caso di connessioni di rete instabili o non funzionanti. Per tale motivo uno dei requisiti base per un'infrastruttura di rete future-proof è l'affidabilità. Sulla base delle considerazioni precedenti, i nuovi requisiti prestazionali, la pluralità di settori e utenti con esigenze diversificate vanno man mano determinando un cambiamento radicale delle reti in termini di architetture e paradigmi di gestione con una visione integrata e sinergica tra accesso fisso e mobile in previsione anche dell'avvento del nuovo sistema 5G.

Figura 35. Evoluzioni della capacità trasmissiva delle reti accesso e delle reti di backbone



Fonte: M.Dècina elaborazioni su dati dei Bell Labs, G.Fettweis e altri, 2014

La figura precedente mostra l'evoluzione della capacità trasmissiva delle reti di accesso fisso e mobile e delle reti di backbone. Come sarà dettagliato in seguito, anche se le curve relative alle tecnologie di accesso fisso e wireless, via reti cellulari, sembrano non doversi incontrare mai, le infrastrutture fisse e mobile sono in realtà strettamente collegate. In particolare, un uso più intenso e altamente performante, in termini di banda e latenza, delle comunicazioni mobili necessita di una rete più fitta di stazioni radio base e, di conseguenza, di una rete di backhaul più densa e di qualità elevata. Solo un'infrastruttura in fibra ottica di tipo FTTH, affidabile e diffusa in modo capillare, può soddisfare adeguatamente tale esigenza. In quest'ottica, la qualità dell'accesso alla rete mobile difficilmente sarà mai separata da quello alla rete fissa, conferendo all'infrastruttura in fibra ottica un'importanza fondamentale in termini di "sistema nervoso" delle telecomunicazioni del presente e soprattutto del futuro.

Figura 36. Traffico medio mensile per famiglia a seconda del tipo di connettività



Fonte: Cisco Visual Networking Index™ (Cisco VNI™), 2017

Inoltre, la velocità di trasmissione rappresenta un fattore critico per la crescita del traffico Internet e in definitiva per l'utilizzo dei servizi digitali. I service provider hanno osservato infatti che gli utenti con maggiore banda generano più traffico. Nel 2016, le famiglie con connessioni ultrabroadband in fibra hanno generato il 28% in più di traffico di quelle con connessioni di tipo DSL o via cavo. In media, nel 2016 una famiglia con connessione in fibra ottica in modalità FTTH ha generato 84 GB di traffico al mese. Nel 2021 tale dato media crescerà fino ad arrivare a 183 GB al mese. Alla luce di ciò, le infrastrutture in fibra ottica di tipo FTTH costituiscono un'importante leva di adozione e utilizzo dei servizi digitali per una piena realizzazione della Digital Economy.

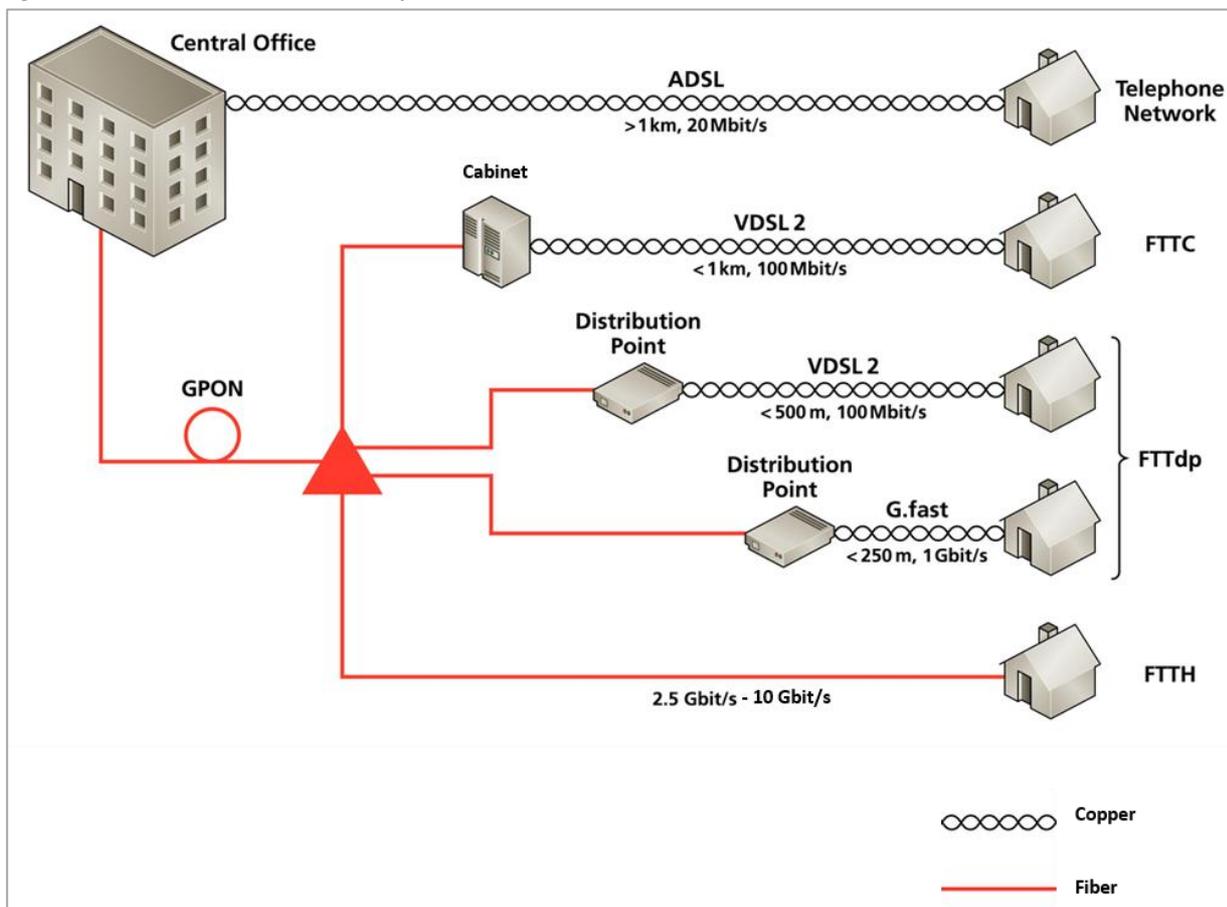
4.1. Tecnologie di accesso fisso

Sul versante delle reti di accesso fisso si hanno diverse opzioni abilitate dall'evoluzione della tecnologia su portante fisica in rame e in fibra ottica.

Per quanto concerne l'utilizzo della portante in rame, la capacità trasmissiva a disposizione degli utenti con la soluzione FTTC (Fiber To The Cabinet) è fortemente condizionata dalle caratteristiche della rete secondaria in rame e dall'interferenza tra i segnali che vengono veicolati in coppie affiancate nel medesimo cavo. Le tecnologie VDSL2 attualmente in campo consentono di raggiungere velocità downstream dell'ordine dei 50-80 Mbps su coppie di lunghezza inferiore ai 500 m. L'impiego di tecniche evolute di soppressione degli interferenti, denominate "vectoring",

consentono di raggiungere i 100 Mbps in downstream su coppie di lunghezza inferiore ai 300 m. Tuttavia è opportuno precisare che l'efficacia del meccanismo di cancellazione degli interferenti è subordinata all'applicazione di un coordinamento unificato delle trasmissioni su tutte le coppie affasciate nel medesimo cavo (usualmente multicoppie). Laddove più operatori FTTC sono attivi presso lo stesso armadio di distribuzione (caso noto come "multi-operator vectoring"), il coordinamento unificato della cancellazione degli interferenti pone un problema di natura regolamentare (per disciplinare l'accesso non discriminatorio alle massime potenzialità della tecnologia) e di tipo tecnico ed operativo (di integrazione e di orchestrazione tra apparati, eventualmente manifattura eterogenea, e soprattutto di coordinamento di processi e sistemi degli operatori coinvolti). Ne consegue che la raggiungibilità della velocità di downstream verso i 100 Mbps con FTTC è legata all'applicabilità del "vectoring" in scenari multioperatore. Questa opzione non è oggi del tutto definita. Sono attualmente in corso verifiche tecniche e regolamentari in un tavolo che vede l'AGCOM e gli operatori di telecomunicazione, affiancati dai manifatturieri per valutare la praticabilità concreta del "multi-operator vectoring". Attraverso l'affasciamento di più coppie, si può accrescere la velocità per ogni terminazione di utente procedendo alla moltiplicazione inversa dei canali trasmessi parallelamente su ciascuna coppia ("bonding"). L'applicazione di questa tecnica è destinata a rivestire un ruolo marginale in quanto richiede la disponibilità di più coppie di rame per unità collegata.

Figura 37. Architetture di rete di accesso fisso



Fonte: Fraunhofer Institute for Embedded Systems and Communication Technologies ESK, 2014

Infine, nelle applicazioni pratiche le opzioni più avanzate di FTTC dipendono fortemente dalla qualità del rame. Questa è soggetta nel tempo a usura e degradazioni che non garantiscono omogeneità di qualità dando luogo a un rischio molto alto che chi vive in abitazioni vecchie possa ritrovarsi con un servizio scadente dal punto di vista delle prestazioni. Un altro punto di attenzione è legato alle interferenze: il vectoring soffre sia per la presenza di linee elettriche vicine che per l'umidità. Inoltre, bisogna considerare il problema della co-presenza di tecnologie diverse in quanto secondo gli esperti le migliori prestazioni si ottengono applicando il vectoring a tutte le linee all'interno del cavo. La tecnologia interamente in fibra ottica tramite la soluzione FTTH (Fiber To The Home) consente di raggiungere le migliori prestazioni non solo in termini di capacità ma anche in relazione ad affidabilità, simmetria e latenza. In termini di capacità grazie all'evoluzione delle tecnologie GPON (Gigabit Passive Optical Network), si passa da 2,5 Gbps ai 10 Gbps delle reti 10GPON come già sperimentato con successo in Giappone, Corea e altri Paesi dell'Asia-Pacifico. Si prevede che le ulteriori evoluzioni abilitate dalla moltiplicazione delle lunghezze d'onda, WDM-PON (Wavelength Division Multiplexing Passive Optical Network), permetteranno di incrementare la capacità fino a raggiungere i 100 Gbps.

Le altre rilevanti caratteristiche delle reti FTTH sono relative a:

- **Bassa latenza:** capacità di abilitare comunicazioni con tempi di risposta di pochi millisecondi (ms) su distanze maggiori di 1 km e con tempi di risposta dell'ordine del microsecondo (μ s) su distanze di qualche centinaia di metri.
- **Disponibilità:** le reti in fibra sono intrinsecamente stabili offrendo i valori massimi di affidabilità di trasmissione e quindi di disponibilità del servizio.
- **Sicurezza:** per caratteristiche fisiche e alla luce del fatto che spesso i cavi in fibra ottica sono interrati, tali reti sono particolarmente immuni alla possibilità di interferenze wireless e relativi tentativi di intercettazione.
- **Perdita di pacchetti quasi nulla e bassissima variazione nei ritardi di rete** in modo tale da garantire un'elevata stabilità dei segnali.
- **Simmetria dinamica:** le reti in fibra possono essere configurate per fornire un elevato grado di flessibilità nell'assegnazione della capacità di download e upload per ogni connessione sulla base del servizio utilizzato.
- **Bassa necessità di manutenzione:** la fibra è un mezzo trasmissivo intrinsecamente stabile che richiede limitatissimi interventi di manutenzione.
- **Future proof:** la garanzia di reti a prova di futuro è data sia dalla materia prima costituente la fibra ottica, essenzialmente rappresentata dal vetro, che assicura nativamente longevità di utilizzo sia dalla possibilità di espansione ed evoluzione delle reti in fibra semplicemente sostituendo gli apparati di trasmissione e ricezione posti alle estremità.
- **Immunità dalle interferenze radio:** diversamente da quanto accade ai segnali trasmessi su cavi in rame, i segnali trasmessi tramite fibra ottica non sono soggetti a interferenze radio.

Alla luce di quanto illustrato, appare evidente che le reti di tipo FTTH costituiscono la soluzione di elezione per affrontare con successo le numerose sfide poste dalla Gigabit Society in un'ottica future-proof come richiesto a una infrastruttura strategica e oggi sempre più rilevante

quale la rete di telecomunicazioni. Inoltre, diversamente dal rame la cui qualità degrada nel tempo e dipende da molteplici fattori, la fibra assicura elevate prestazioni in modo diffuso garantendo omogeneità di servizio.

La fibra ottica fino a casa costituisce, quindi, l'unica soluzione che permetterà di avere tutta la banda necessaria anche in un futuro remoto. In un certo senso, è un'infrastruttura definitiva: una volta posata, per aumentarne le prestazioni basterà soltanto cambiare gli apparati agli estremi.

4.2. Tecnologie di accesso wireless

Per quanto riguarda le tecnologie di accesso wireless, queste sono state testimoni di numerose importanti innovazioni che hanno portato al raggiungimento di prestazioni particolarmente rilevanti in termini di capacità trasmissiva, affidabilità, livello di maturità e diffusione.

Le WLAN hanno avuto un incremento dal Mbps della prima release dello standard IEEE 802.11 del 1995 ai 700-800 Mbps consentiti dall'ultima generazione di tali tecnologie come da standard IEEE 802.11 ac/ad.

In ambito reti cellulari si è assistito a una crescita portentosa con l'introduzione di una nuova generazione ogni 10 anni circa.

I sistemi 2G (GSM) di seconda generazione nascono nel 1990 e usano la tecnologia radio di accesso TDMA (Time Division Multiple Access) offrendo 10kbps per canale.

I sistemi 3G (UMTS) iniziano a diffondersi nel 2000 e adottano la tecnologia CDMA (Code Division Multiple Access) arrivando a offrire data rate fino ai 42 Mbps con l'evoluzione HSDPA.

I sistemi 4G (LTE) nascono nel 2010 e impiegano l'innovativa tecnologia OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) arrivando a offrire data rate dell'ordine dei 100 Mbps fino a 1 Gbps previsti dal sistema LTE Advanced per il 2020, anno in cui verrà introdotta la prossima evoluzione rappresentata dal sistema 5G.

Diversamente dalle altre generazioni, il sistema 5G non è fortemente caratterizzato da una innovativa tecnologia di accesso. Il nuovo sistema, infatti, non sarà solo una pura e semplice evoluzione delle correnti generazioni di rete ma, più significativamente, una rivoluzione tecnologica nel settore dell'informazione e della comunicazione che farà da piattaforma radiomobile per il nuovo ecosistema digitale costituito da servizi altamente innovativi in numerosi settori verticali, gran parte dei quali abilitati dall'IoT:

- Trasporti e Automobilismo;
- Manifattura e Industria;
- Media & Entertainment;
- Energia;
- Sanità e Benessere;
- Cibo e Agricoltura.

L'immagine seguente illustra la vision della Commissione Europea in relazione agli innovativi servizi abilitati dal 5G in ottica di piena integrazione con la vita quotidiana.

La sfida che il 5G dovrà fronteggiare è relativa alla diversità ed eterogeneità di requisiti in termini di capacità di trasmissione, latenza, affidabilità per ciascuno dei suddetti settori verticali.

I requisiti di servizio dei sistemi 5G sono strettamente correlati allo sviluppo dell' IoT che connette gli "oggetti intelligenti" (smart objects) che popolano gli ambienti che ci circondano, dalla casa alla città, fino a comprendere tutto il pianeta.

Alla fine del 2015 gli oggetti intelligenti e connessi ammontavano a circa 18 miliardi mentre se ne prevedono oltre 27 miliardi per il 2020.

Figura 38. Servizi 5G



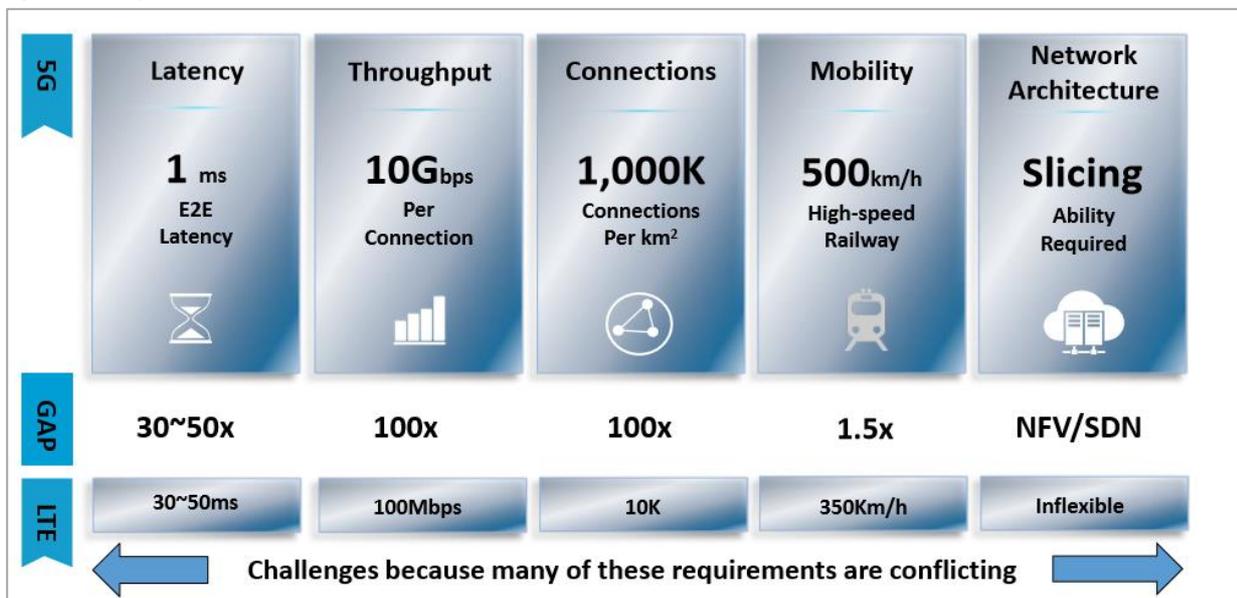
Fonte: D.G. Connect, Commissione Europea, 2017

I settori applicativi della IoT sono innumerevoli e possono essere classificati in due grandi cluster applicativi:

- Massive IoT: le applicazioni sono caratterizzate da basso costo, basso consumo, e bassa capacità di comunicazione, nonché da un grande numero di dispositivi connessi; trasporti e logistica, ambiente, casa intelligente, città intelligente, agricoltura, ecc.
- Mission Critical IoT: le applicazioni sono caratterizzate da alta affidabilità, bassa latenza e alta capacità; automotive, energia (smart grid), sanità, sicurezza, realtà aumentata, automazione della fabbrica, etc.

I requisiti tecnici che i sistemi 5G dovranno rispettare per consentire l'accesso a Internet non solo da parte dei consumatori, ma anche dei dispositivi/sensori IoT appaiono particolarmente sfidanti sia dal punto di vista delle prestazioni sia perchè in talune situazioni sono in contrasto tra loro.

Figura 39. Requisiti di servizio 5G e LTE



Fonte: Huawei, 2016

I sistemi 5G devono quindi basarsi su una tecnologia sostenibile e scalabile per trattare efficacemente:

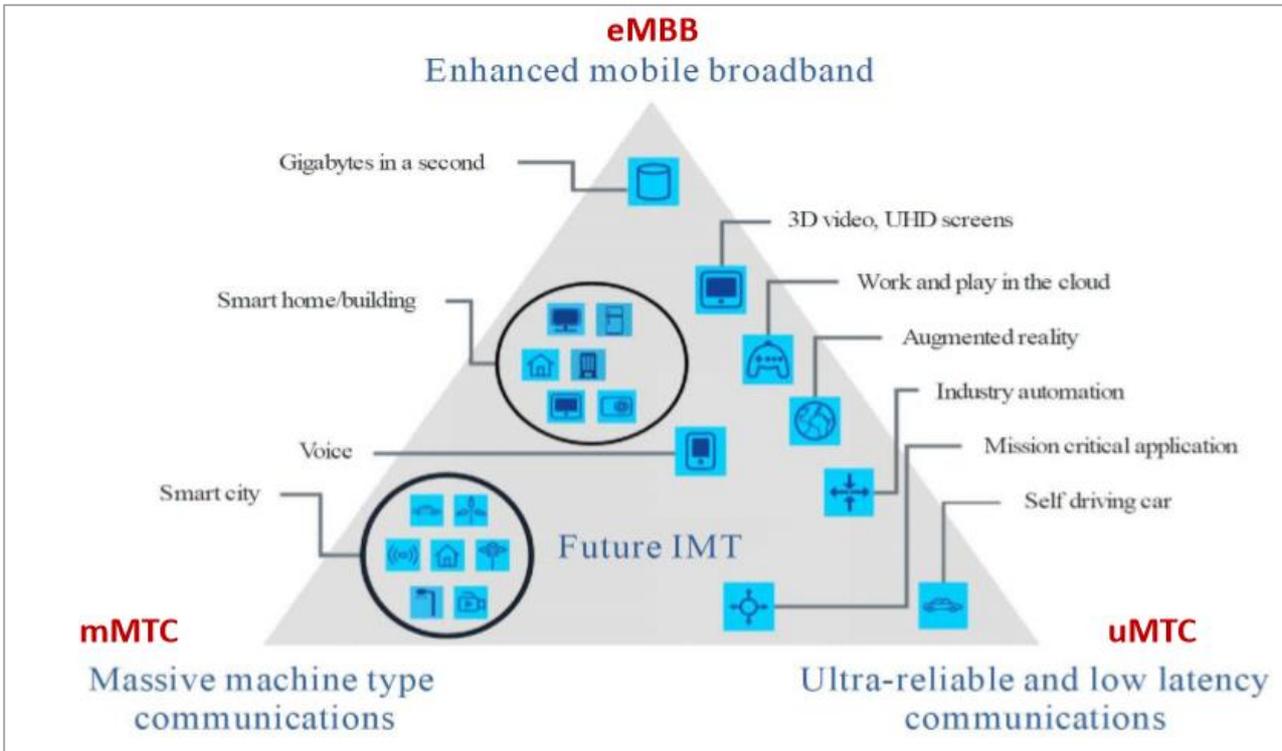
- Crescita drammatica del numero di terminali;
- Crescita sostenuta del traffico (50-60% CAGR);
- Reti eterogenee (diverse interfacce radio e diversi protocolli standard per connettere dispositivi di utente/smartphone e sensori IoT).

La visione per lo sviluppo dei sistemi 5G è quella di una nuova generazione radiomobile cellulare che deve gestire efficacemente tre differenti tipi di traffico:

- Alto throughput, per servizi video e di realtà aumentata (eMbb: enhanced Multimedia BroadBand);
- Bassa energia, per servizi massive IoT per sensori con batterie a lunga vita (10 anni) (mMtc: massive Machine Type Communication);
- Bassa latenza e alta affidabilità per servizi IoT mission critical (uMtc: ultra Machine Type Communication).

I requisiti relativi alla massima velocità di download (10 Gbit/s in su) e alla massima latenza (1ms) richiedono di operare su porzioni di spettro grandi almeno quanto quelle utilizzate nella rete LTE (da 20 MHz a 100 MHz in carrier aggregation per l'LTE Advanced), esplorando nuove porzioni dello spettro radio (spettro a microonde e a onde millimetriche, fino a 100 GHz) ed adottando diffusamente tecniche di "massive MIMO" (Multiple Input Multiple Output), **relative all'impiego simultaneo di più antenne in trasmissione e ricezione, e tecniche di "small cells" laddove sarà necessaria una maggiore capillarità di rete.**

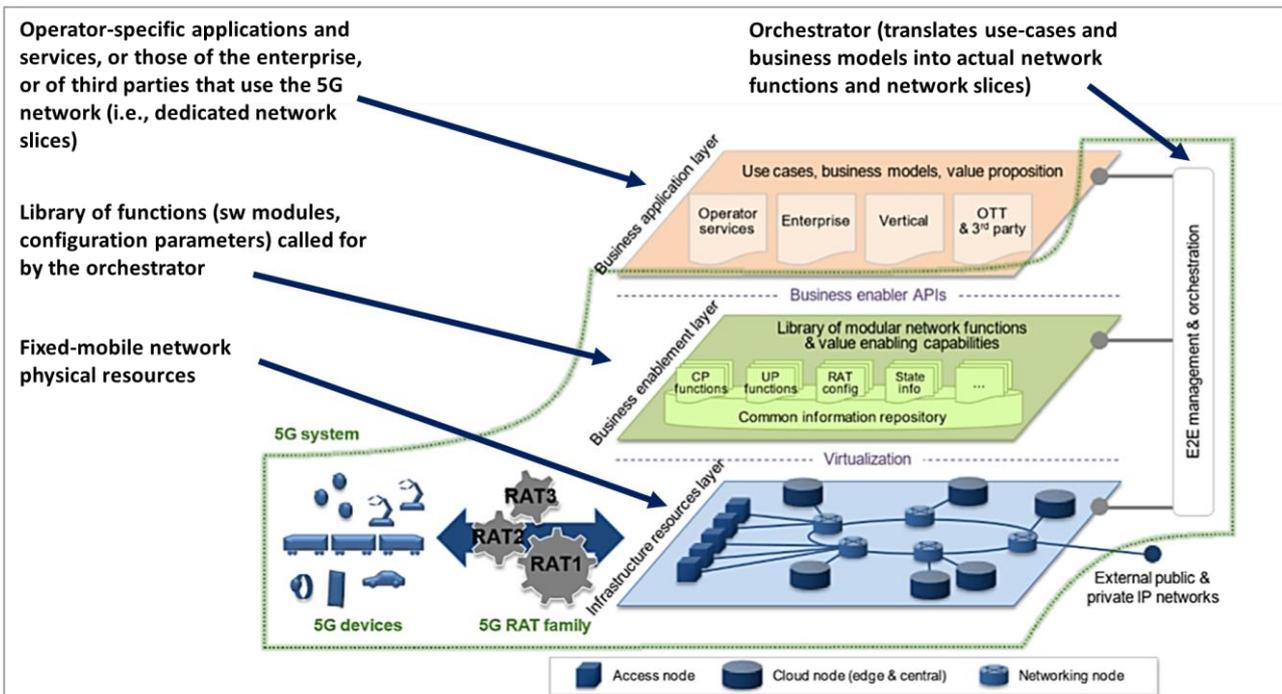
Figura 40. Cluster applicativi 5G



Fonte: ITU, 2015

Anche sul fronte dell'architettura vi sono importanti novità. La grande differenza rispetto ai sistemi 4G è l'uso estensivo dei sistemi di virtualizzazione della rete: quando la maggioranza delle funzioni di rete è virtualizzata si può intervenire con il concetto di "5G Network Slicing".

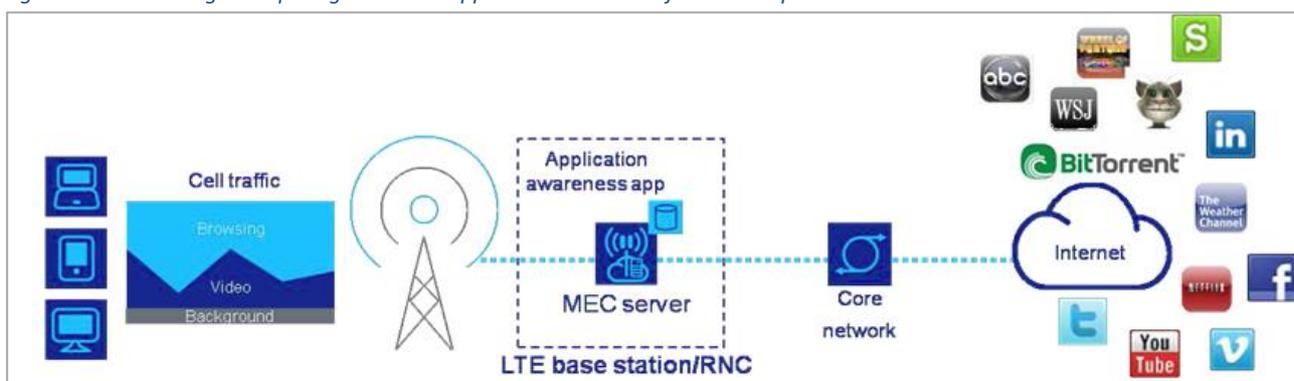
Figura 41. Architettura di rete 5G



Fonte: NGMN 5G White Paper, 2015

Le infrastrutture 5G promettono quindi una maggiore efficienza ed efficacia in termini di consumi di energia, tempi di creazione del servizio e flessibilità nell'uso dell'hardware. La scalabilità e l'agilità nella gestione e creazione dei servizi 5G saranno garantite dall'impiego diffuso di tecnologie di Cloud e di Mobile Edge Computing (MEC) in una topologia di rete caratterizzata dall'uso in-door e out-door delle piccole celle. Le tecnologie di virtualizzazione della rete saranno infatti estensivamente impiegate sia nel nucleo (NFV/SDN – Network Function Virtualization/Software Defined Networks) che ai bordi della rete (ad esempio: C-RAN - Cloud Radio Access Network, per la virtualizzazione delle base station). In particolare, l'elaborazione ai bordi della rete sarà essenziale per garantire latenze dell'ordine di 1 ms.

Figura 42. Mobile Edge Computing Use Case: Application-Aware Performance Optimization



Fonte: ETSI, 2015

La virtualizzazione permette, quindi, di centralizzare completamente le funzioni di controllo della rete, e quindi consente, sia un controllo capillare delle risorse (con grandi risparmi di costo), sia la possibilità di eseguire schemi sofisticati di routing end-to-end per ciascuna applicazione/transazione (application aware routing), con possibilità di innovazione e personalizzazione dei servizi di trasporto offerti. La gestione della pluralità di requisiti dei diversi settori verticali si basa sul concetto delle 5G Network Slices ("fette" virtuali di rete).

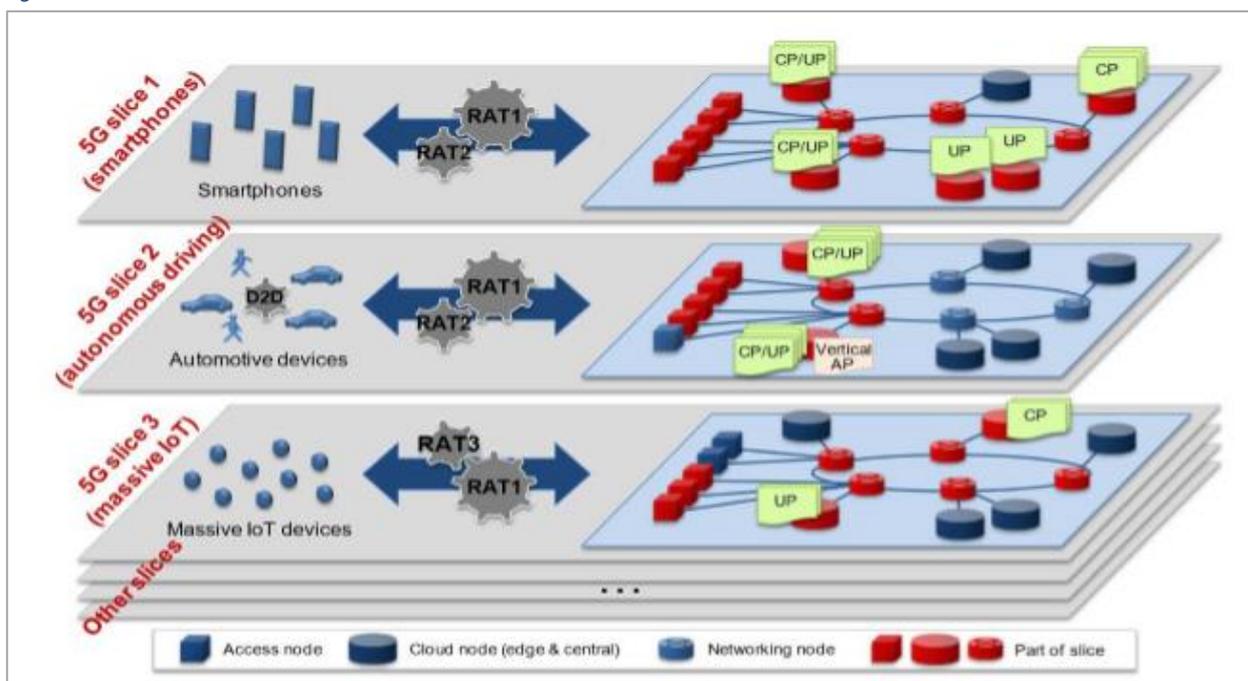
La figura precedente mostra le risorse di rete generiche suddivise in: nodi di storage e cloud computing, posti sia nel centro (core) che nei bordi (edge) della rete, nodi di switching (routers), nodi di accesso e collegamenti trasmissivi. I nodi di accesso sono collegati con le stazioni radio base che impiegano differenti interfacce RAT (Radio Access Technology) a seconda del mercato indirizzato. Antenne radio, fronthauling e C-RAN sono usate per la virtualizzazione delle base station, mentre il backhauling collega la RAN al nucleo della rete. Fanno parte della fetta di rete anche le risorse poste nei dispositivi terminali (sensori e apparati di utente). Tutte le varie risorse possono essere dedicate alla singola "fetta di rete", oppure condivise tra fette di rete.

La figura successiva mostra a titolo di esempio tre fette di rete in cui sono evidenziate in rosso le risorse utilizzate e le interfacce radio RAT di riferimento per soddisfare lo specifico caso d'uso. La prima è dedicata ai servizi mobile broadband (eMBB) mentre la seconda fetta è dedicata al comparto automobilistico con applicazioni di connected car e autonomous driving (uMtc): i terminali posti nei veicoli permettono la comunicazione D2D (device to device) oltre che la comunicazione con le infrastrutture. In questa fetta si nota anche l'uso di un dispositivo di edge

computing (indicato come “vertical AP”, Application Plane) per migliorare la latenza delle comunicazioni V2I, “vehicle to infrastructure”. La terza fetta è infine dedicata ad applicazioni di massive IoT quali quelle delle smart homes/smart cities (mMtc).

Con riferimento alla figura 35, sebbene le curve relative alle tecnologie di accesso fisso e wireless, via reti cellulari, sembrano non doversi incontrare mai, le infrastrutture fisse e mobile sono intrinsecamente collegate. I rilevanti incrementi attesi in termini di intensità d’uso, velocità di trasferimento dati sempre più elevate e di riduzione dei tempi di latenza, determinano, infatti, una maggiore densificazione delle stazioni radio base.

Figura 43. 5G Network Slices

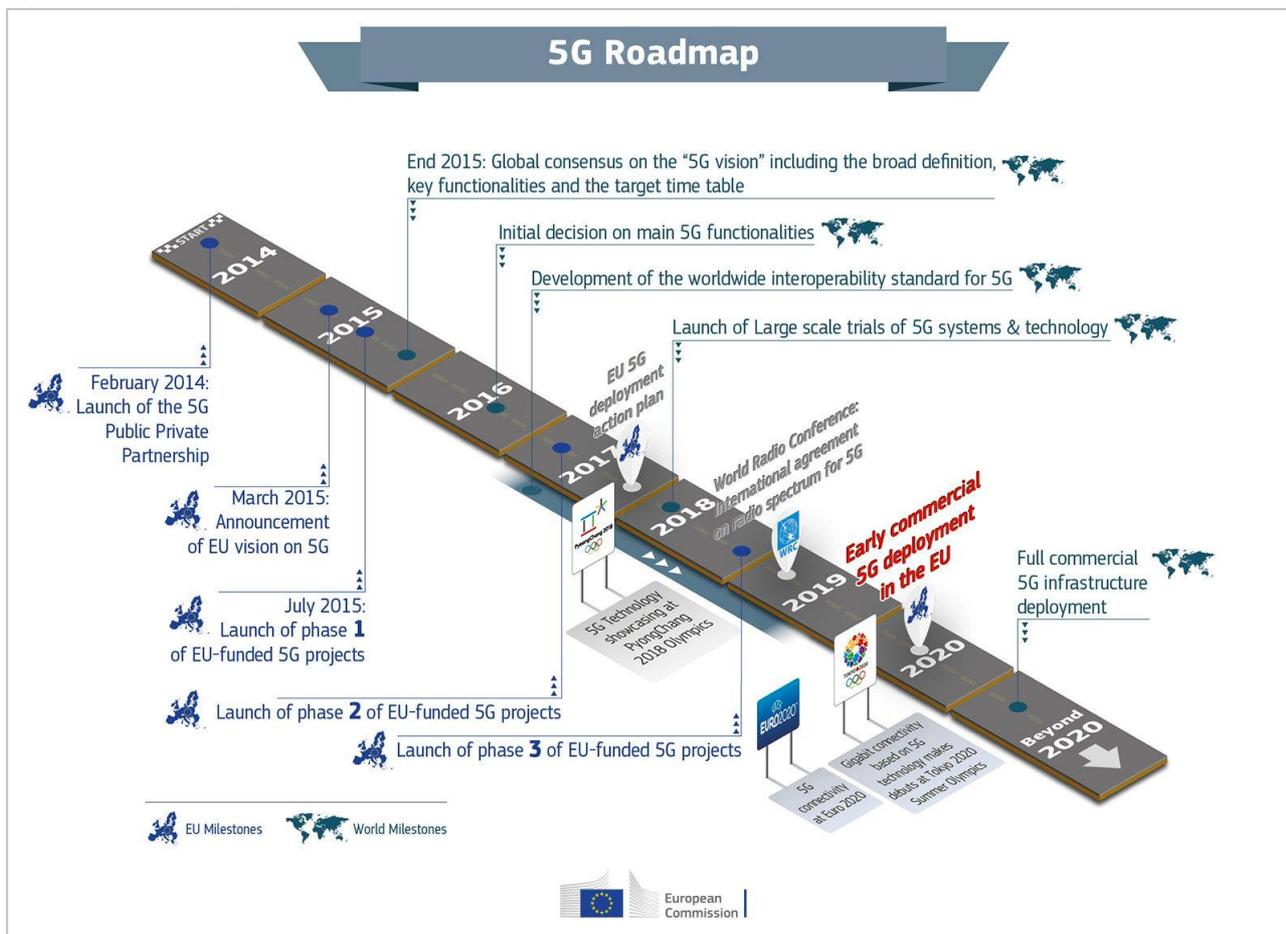


Fonte: NGMN 5G White Paper, 2015

La figura seguente mostra le principali tappe, a livello europeo e mondiale, di sperimentazione, propedeutiche al lancio commerciale dei servizi 5G. Questa roadmap è preceduta e accompagnata dal necessario lavoro di standardizzazione ad opera di diversi enti internazionali.

In questo contesto, a fine 2017, nell’ambito dell’iniziativa 3GPP, i principali operatori e vendor tecnologici mondiali, tra cui AT&T, BT, China Mobile, China Telecom, China Unicom, Deutsche Telekom, Ericsson, Fujitsu, Huawei, Intel, KT Corporation, LG Electronics, LG Uplus, MediaTek Inc., NEC Corporation, Nokia, NTT DOCOMO, Orange, Qualcomm Technologies, Inc., Samsung Electronics, SK Telecom, Sony Mobile Communications Inc., Sprint, TIM, Telefonica, Telia Company, T-Mobile USA, Verizon, Vodafone, e ZTE, hanno rilasciato la prima versione dello standard **5G NR – New Radio**, relativo alle specifiche della nuova rete di accesso radio, per consentire l’avvio su larga scala dei trial sperimentali finalizzati ai primi lanci commerciali attesi a inizio 2019.

Figura 44. Roadmap di sperimentazione 5G



Fonte: D.G. Connect, Commissione Europea, 2017

Lo scenario fin qui descritto si basa sulle necessarie infrastrutture di rete fissa: **senza la fibra che collega le celle a cui sono connessi gli smartphone non ci sarebbe il 4G e, soprattutto, non ci sarà il 5G**, che per garantire la massima realizzazione delle potenzialità di latenza e capacità richiederà necessariamente reti in fibra capillari per il rilegamento dei siti mobili, caratterizzato da un incremento sostanziale delle antenne sul territorio. Tuttavia questo non è l'unico elemento cui prestare attenzione. Il traffico dati mobile è cresciuto di 4.000 volte negli ultimi 10 anni, di ben 400 milioni di volte negli ultimi 15. Nel solo 2015 è cresciuto globalmente del 74% ma, per la prima volta, il traffico veicolato su rete fissa tramite wi-fi (off-loaded) ha superato quello su rete mobile seppure solo del 51%. Nonostante la diffusione delle reti 4G, tale trend continuerà a svilupparsi. Entro il 2020 il traffico mobile si moltiplicherà per 8 volte, crescendo in media del 53% all'anno, ma la percentuale dirottata su rete fissa crescerà ulteriormente fino a raggiungere il 67% del totale del traffico mobile⁷. **Dunque, la qualità dell'accesso alla rete mobile dipenderà fortemente da quello alla rete fissa per cui è necessario disporre di un'estesa infrastruttura in fibra ottica di tipo FTTH. Infine, l'investimento in un dispiegamento integrale della fibra consentirebbe di ridurre i costi operativi (OPEX) della rete di accesso.**

⁷ The future X Network, Nokia Bell Labs, 2016

PARTE II. LA BEST REGULATION: LA REGOLAZIONE EUROPEA E NAZIONALE E LE PROBLEMATICHE COMPETITIVE E REGOLATORIE DEI VARI MODELLI DI SVILUPPO INFRASTRUTTURALE

5. Strategia europea per l'economia digitale

5.1 Gli obiettivi

Gli investimenti nelle Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), e in particolare nelle reti a banda larga e ultralarga, sono stati considerati a livello europeo, fin dai primi interventi, vincolo inevitabile per una crescita economica intelligente, sostenibile e inclusiva in base alla strategia "Europa 2020" (EU2020)⁸ e all'Agenda Digitale Europea⁹ del 2010.

Quest'ultima, fin dalla sua emanazione, ha cercato di cristallizzare degli obiettivi comuni particolarmente ambiziosi da raggiungere entro il 2020, concernenti:

- (i) copertura banda larga a 2 Mbps per tutti i cittadini europei entro il 2013 come primo obiettivo (ampiamente non superato, come si discuterà nel quarto Capitolo);
- (ii) copertura banda larga veloce, maggiore di 30 Mbps, per tutti i cittadini europei entro il 2020 (secondo obiettivo);
- (iii) copertura banda larga ultraveloce, maggiore di 100 Mbps, per il 50% dei cittadini europei entro il 2020 (terzo obiettivo).

Oltre agli obiettivi infrastrutturali, l'Agenda, come evidenziato nella figura di seguito mostrata, fissa *target* concernenti l'inclusione sociale e la diffusione dei servizi online.

Nell'Agenda Digitale la Commissione, fotografando la situazione dello sviluppo della banda larga e ultralarga all'anno 2009, precisa che in Europa l'accesso a internet si basa principalmente sulla banda larga di prima generazione, ossia le classiche reti telefoniche in rame e di teledistribuzione via cavo. "La domanda di reti NGA molto più veloci sta però aumentando tra i cittadini e le imprese".

⁸ La strategia Europa 2020 punta a rilanciare l'economia dell'UE proponendosi di diventare un'economia intelligente, sostenibile e solidale. Queste priorità intendono aiutare l'UE e gli Stati membri a conseguire elevati livelli di occupazione, produttività e coesione sociale.

⁹ L'agenda digitale presentata dalla Commissione europea nel maggio del 2010, è una delle sette iniziative faro della strategia Europa 2020, che fissa obiettivi per la crescita nell'Unione europea (UE) da raggiungere entro il 2020. Questa agenda digitale propone di sfruttare al meglio il potenziale delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) per favorire l'innovazione, la crescita economica e il progresso.

Figura 45. Obiettivi della strategia Europa 2020



Fonte: Commissione Europea, 2010

In Europa il tasso di penetrazione della fibra ottica nelle case è molto basso. Nel luglio 2009 difatti l'FTTH ha un tasso di penetrazione in Europa dell'1%, a fronte del 2% negli USA, del 12% in Giappone e del 15% in Corea. Come ricordato nella prima parte del rapporto, per restare competitiva sulla scena globale e per aspirare ad essere leader, l'Europa deve sostenere investimenti massicci e su larga scala per realizzare l'infrastruttura digitale di prossima generazione.

La strategia europea per il finanziamento delle infrastrutture trans-europee nel periodo finanziario 2014-2020¹⁰ si basa essenzialmente sulla creazione della *Connecting Europe Facility*¹¹ (CEF) che conta su una dotazione di oltre 40 miliardi di euro, di cui 9,2 miliardi riservati in modo specifico a investimenti in reti a banda larga veloci e ultraveloci (7 miliardi) e servizi digitali paneuropei d'interesse pubblico, quali appalti pubblici elettronici, cartelle cliniche elettroniche, servizi doganali etc. (risorse per circa 2 miliardi).

In base alle stime degli analisti, si prevede che i fondi europei stanziati attraverso la CEF avranno un effetto moltiplicatore in grado di attrarre investimenti compresi tra i 50 miliardi di euro e i 100 miliardi sia dal settore pubblico che privato, offrendo garanzie di credibilità ai progetti infrastrutturali e riducendone i profili di rischio.

Gli obiettivi di penetrazione della banda ultralarga fissati nel 2010, da raggiungere entro il 2020, divengono però ancora più ambiziosi successivamente a tale data, e segnatamente entro il 2025. Nella comunicazione del 14.9.2016 *"Connettività per un mercato unico digitale competitivo: verso*

¹⁰ Comunicazione della Commissione Europea del 29 giugno 2011, COM (2011) 500, PARTE I e II.

¹¹ Comunicazione della Commissione Europea del 19 ottobre 2011, COM (2011) 665, Proposta di regolamento che istituisce il meccanismo per collegare l'Europa.

*una società dei Gigabit europea*¹², la Commissione fissa obiettivi di copertura e di penetrazione della banda ultralarga che vanno oltre i target assegnati nel 2010, arrivando a richiedere connessioni che superino il Gigabit.

Più nel dettaglio, la Commissione ha fissato tre obiettivi (non vincolanti) di connettività al 2025:

- a) tutti i principali motori socio-economici (quali scuole, università, etc.) dovrebbero avere accesso a una connettività pari a 1 Gbps in download e upload;
- b) tutte le famiglie europee residenti nelle zone rurali o urbane dovrebbero avere accesso a una connettività che offra velocità di download di almeno 100 Mbps, che può passare all'ordine dei Gbps;
- c) tutte le aree urbane e le principali strade e ferrovie dovrebbero avere una continuità di copertura delle reti 5G. Come obiettivo intermedio, entro il 2020 il 5G dovrebbe essere lanciato a livello commerciale almeno in una grande città di ogni Stato membro dell'UE.

La Commissione parte dalla constatazione che “gli abbonamenti a 100 Mbps+, finora poco diffusi, sono in netto aumento: a metà 2015 ne disponeva solo l'11 % di tutte le abitazioni. La tendenza al rialzo è più marcata negli Stati membri in cui il tasso di abbonamenti a 100 Mbps è maggiore, il che suggerisce un circolo virtuoso di diffusione”.

Occorre però dirigersi verso connessioni ancora più veloci e di qualità superiore. Difatti, come discusso nel cap. 3 e allo stesso tempo come indicato dalla Commissione “entro i prossimi 10 anni, si prevede che fino a 50 miliardi di oggetti, dalle abitazioni alle auto e agli orologi, saranno collegati in tutto il mondo, la maggior parte di essi senza fili. Le soluzioni trasformatrici basate sulla connettività Internet, compresi il cloud computing, l'internet delle cose, il calcolo ad alte prestazioni e l'analisi dei Big Data, trasformeranno i processi aziendali e influenzeranno le interazioni sociali. La TV di prossima generazione potrebbe costituire negli anni a venire un forte elemento trainante per la domanda di banda delle famiglie. Le nuove applicazioni digitali, come la realtà virtuale e aumentata, la sempre più diffusa guida connessa e automatizzata, la chirurgia a distanza, l'intelligenza artificiale e l'agricoltura di precisione, richiederanno velocità, qualità e capacità di risposta raggiungibili soltanto tramite reti a banda larga ad altissima capacità”.

La stessa Commissione riporta una definizione di very high capacity network speed, cioè “una rete di comunicazioni elettroniche costituita interamente di elementi di fibra ottica almeno fino al punto di distribuzione nel luogo di destinazione, oppure che è in grado di fornire prestazioni di rete analoghe in condizioni normali di picco in termini di banda disponibile per downlink/uplink, resilienza, parametri di errore, latenza e variazione della stessa. Le prestazioni della rete possono essere considerate analoghe a prescindere da eventuali disparità di servizio per l'utente finale dovute alle diverse caratteristiche intrinseche del mezzo attraverso cui la rete si collega in ultima istanza al punto terminale di rete”.

¹² COM (2016) 587 final del 14.9.2016.

Il ragionamento della Commissione¹³ è molto semplice: una rete è tanto più una very high capacity network a prova di futuro quanto più estesi sono gli elementi in fibra ottica e gli apparati relativi¹⁴. Di conseguenza "operators which are relying on improvements in copper technology to drive higher speeds must ultimately deploy fibre and locate associated active equipment ever closer to the customer"¹⁵.

È evidente dunque come le soluzioni FTTH si pongano come quelle di elezione per affrontare con successo le sfide poste dalla Gigabit Society in un'ottica future-proof.

Connessioni veloci sono sempre più necessarie anche in ragione degli usi multipli che se ne fanno: stesso soggetto che contemporaneamente fruisce di connessioni diverse tramite diversi devices o stessa connessione che serve più collegamenti individuali, come normalmente accade negli usi familiari o scolastici di un collegamento fisso.

La Commissione conclude che "l'analisi delle tendenze tecnologiche e della domanda indica che la fornitura di molti prodotti, servizi e applicazioni sarà sostenibile soltanto in presenza di reti di fibra ottica installate fino a un punto d'accesso fisso o senza fili situato in prossimità dell'utente finale. I cavi in fibra ottica sono attualmente raccomandati anche per garantire il collegamento tra la rete centrale e le reti secondarie finali per l'accesso 5G senza fili"¹⁶.

Le reti in fibra ottica sono, dunque, essenziali per il backhauling delle migliaia di small cell abilitanti il sistema 5G (cfr. par. 4.1).

¹³ Si veda il Commission Staff Working Document accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of Region, Connectivity for Competitive Digital Single Market - Towards a European Gigabit Society, SWD 2016 - 30 final.

¹⁴ [T]he faster the DSL technology, the shorter is the distance from the drop point (where the fibre component of the network ends) to the customer that can still be covered on the basis of an upgraded copper network", Commission Staff Working Document, cit., p. 45.

¹⁵ Commission Staff Working Document, cit., p. 45. E, ancora, "in the medium and long run, connectivity providers, both fixed and mobile, will have to rely on ubiquitous fibre infrastructures deployed very close to end-users' premises (buildings, wireless small cells) to support their business", doc. ult. cit., p. 44.

¹⁶ La Commissione chiarisce che "la fibra ottica trasmette segnali alla velocità della luce e ha l'efficienza necessaria a garantire connessioni simmetriche e di qualità per decine di chilometri. Le più promettenti tecnologie di miglioramento dei cablaggi in rame hanno attualmente una portata effettiva di circa 250 metri e si basano su fibra nel resto della rete. Le reti ibride fibra-cavo coassiale (HFC), che ricorrono alla serie di standard DOCSIS per migliori prestazioni, si basano su fibra almeno per quanto riguarda il cosiddetto nodale ottico."

Il significativo ruolo ricoperto dalla fibra nello sviluppo della futura rete mobile è stato evidenziato anche nell'ambito della più recente Indagine Conoscitiva dell'AGCOM, avviata con Delibera 557/16/CONS¹⁷.

I rispondenti hanno infatti confermato l'analisi dell'Autorità, avvalorata anche dall'Action Plan 5G della Commissione europea¹⁸, secondo la quale l'evoluzione della rete 5G passerà per una sempre maggiore integrazione con una pluralità di tecnologie di comunicazione, sia fisse sia mobili. In particolare, le infrastrutture in fibra ottica saranno "necessarie a supportare il requisito di elevata capacità del *backhauling* delle celle radiomobili". L'interconnessione tra la rete mobile, la quale richiederà peraltro l'utilizzo di varie gamme di frequenze, e la rete fissa in fibra ottica sarà dunque un fattore chiave nel collegamento tra le singole celle e il resto della rete, al fine di garantire le alte prestazioni in termini di Gigabit/secondo attese nello scenario 5G.

Secondo i risultati di una consultazione pubblica della Commissione c'è una grande aspettativa per un miglioramento delle connessioni internet, e in particolare per un livello di qualità minima che garantisca velocità in download superiori al Gigabit (59% dei respondents) e tempi di latenza inferiori a 10 millisecondi, confermando "la crescente importanza di caratteristiche diverse dalla velocità di download".

Nel Commission Staff Working Document di accompagnamento alla comunicazione "Gigabit Society", la Commissione esamina i vari Piani di sviluppo della banda ultralarga dei vari Paesi membri per verificarne l'allineamento con l'Agenda Digitale Europea. È interessante notare come in due Paesi (Belgio e Lussemburgo) gli attuali Piani assegnino l'obiettivo di raggiungere già nel 2020 connessioni a velocità di 1 Gigabit per il 50% della popolazione.

Come accennato, la Commissione pone particolare attenzione alla velocità e alla qualità delle connessioni relative ai "motori socio-economici" di un Paese.

"I luoghi fisici o le piattaforme online in cui le persone si incontrano o che visitano per imparare, lavorare e accedere a servizi pubblici, e nei quali un'unica connessione internet è utilizzata da molteplici utenti, sono un motore di sviluppo socio-economico. Questi luoghi, colonna portante per la crescita, l'istruzione, l'innovazione e la coesione in Europa, includono tipicamente, imprese, scuole, biblioteche, centri di ricerca e vari servizi pubblici¹⁹. In un mondo digitale, essi devono essere all'avanguardia della connettività Gigabit, in modo da consentire ai cittadini europei di accedere ai

¹⁷ Gli esiti dell'Indagine Conoscitiva AGCOM, avviata con Delibera n. 557/16/CONS e concernente le prospettive di sviluppo dei sistemi wireless e mobili verso la quinta generazione (5G) e l'utilizzo di nuove porzioni di spettro al di sopra dei 6 GHz, sono stati resi pubblici dall'Autorità in data 5 marzo 2018 e sono reperibili all'indirizzo: <https://www.agcom.it/documents/10179/9819528/Documento+generico+05-03-2018/433d1fb3-5d51-4dd7-8b2f-09c72c7e4bd2?version=1.0>

¹⁸ Comunicazione n. 588/2016 della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, dal titolo "Il 5G per l'Europa: un piano d'azione" (14 settembre 2016).

¹⁹ Più specificamente la Commissione include in questa categoria scuole primarie e secondarie, stazioni ferroviarie, porti e aeroporti, edifici sedi di enti e autorità locali, centri di ricerca, ospedali, stadi (Comunicazione Gigabit Society, cfr. nota 23).

migliori servizi e alle migliori applicazioni”.

Si calcola ad esempio che già oggi, in una scuola di 20 classi con 25 studenti ciascuna, per sfruttare appieno i vantaggi dell'e-learning e per garantire la possibilità di un utilizzo simultaneo della rete sia necessaria una connessione a 700 Mbps.

Infine, bisogna considerare che in scenari futuri di convergenza di infrastrutture, come ad esempio tra public utilities, energia e telecomunicazioni, i suddetti aspetti di velocità e qualità delle connessioni appaiono ancora più rilevanti in relazione allo sviluppo economico di un Paese (cfr. cap.1).

5.2 Le modalità: la conferma della “ortodossia regolamentare”

Anche se la filosofia comunitaria, come si vedrà al paragrafo successivo, ritiene che in certi casi l'impianto classico ed originario della disciplina delle reti e servizi di comunicazione elettronica (fondata sul binomio di un mercato competitivo assistito da una articolata regolazione pro-concorrenziale che tenda ad assicurare una concorrenza infrastrutturale assieme ad una competizione nella rete grazie all'apertura della facility) possa non essere sufficiente ad assicurare un rapido ed efficace sviluppo delle reti NGN, non per questo decide di affidarsi esclusivamente alle forze spontanee di un mercato alleggerito dalla regolazione. Semmai, come si vedrà meglio fra breve, accanto alla regolazione di settore a finalità principalmente pro-competitiva, che rimane centrale, si affianca una “regolazione dell'intervento pubblico”.

Lo strumento regolatorio, non sempre sufficiente a una rapida diffusione delle NGN²⁰, è tuttavia considerato “necessario”, e in tal senso l'Europa chiude all'eventualità di una “vacanza regolatoria” (cc.dd. *regulatory holiday*) e prosegue lungo la strada “maestra” del sistema tradizionale.

Un esempio concreto della rilevanza dello strumento di *policy* viene dalla vicenda tedesca del 2009, ove il Legislatore nazionale, nell'intento di emulare gli Stati Uniti, aveva provato ad adottare, invano, una strategia di *hard de-regulation*, eliminando gli obblighi regolamentari in quei mercati emergenti delle nuove reti al fine di stimolare ed incoraggiare l'innovazione e contrastare l'incumbent *Deutsche Telekom*, intenzionato ad affacciarsi sul settore.

Obiettivo della legge *Telekommunikationsgesetz* era dunque quello di esentare tali nuovi mercati dai principi regolatori tipici del settore, almeno nella loro primissima fase di sviluppo, consentendo all'Autorità Nazionale di Regolamentazione (ANR) di intervenire successivamente qualora si fossero verificate “talune situazioni” di ostacolo alla promozione degli investimenti efficienti in materia di infrastruttura.

Un tentativo, questo, scontratosi con l'esecutivo comunitario che ha portato la Germania innanzi alla Corte di Giustizia per violazione della disciplina di settore comunitaria.

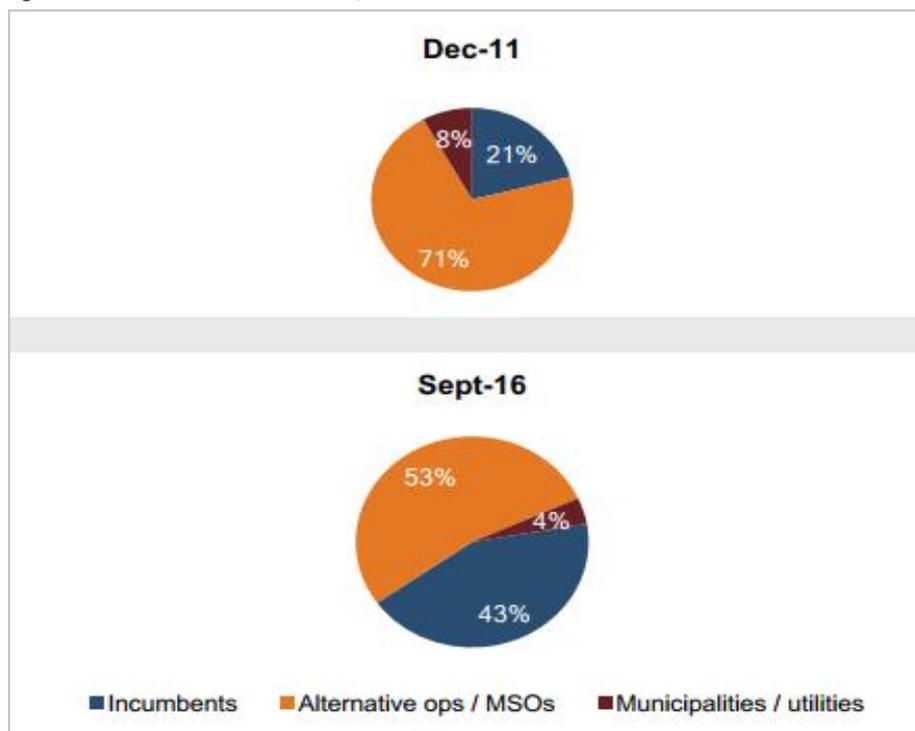
Chiusa la strada delle vacanze regolatorie, l'intera logica di *de-regulation* (anche *soft*) viene così respinta. Il quadro comunitario impedisce dunque agli Stati membri di incentivare lo sviluppo delle reti NGN alleviando gli obblighi regolamentari, in *primis* all'incumbent.

Peraltro, l'evoluzione dei mercati mostra come la regolazione classica applicata agli incumbents, nel caso delle NGA, non stia producendo una reale concorrenza infrastrutturale, dal momento che

²⁰ Questa visione è già negli Orientamenti Aiuti di Stato per la diffusione della banda larga ed ultra del 2009.

rispetto al 2011 i progetti di infrastrutturazione FTTH/B realizzati dagli operatori alternativi si stanno riducendo, mentre tornano a crescere quelli degli incumbents, i quali pertanto tornano ad avere significative quote di mercato anche nelle NGN²¹.

Figura 46. Crescita di abbonati FTTH/FTTB



Fonte: Commissione Europea

Pertanto, agli occhi delle Istituzioni comunitarie, le vacanze regolatorie non sembrano giustificabili per incentivare gli investimenti degli incumbent (e, come accennato, di fatto non sembrerebbero neppure necessarie).

Ciò significa che, nel bilanciamento di interessi tra tutela della concorrenza ed esigenza di importanti investimenti nelle reti, le predette Istituzioni non ritengono di superare o modificare il *trade off* che caratterizza le asimmetrie competitive sin dalle loro origini, sacrificando il valore della promozione di un mercato competitivo caratterizzato da concorrenza tra e nelle infrastrutture. Ciò non toglie che, laddove vengano meno le ragioni stesse di una regolazione pro-competitiva, in quanto siano ridotti i rischi concorrenziali, la regolazione possa arretrare, non perché venga compresso il valore della concorrenza, ma in quanto anche un diverso assetto regolatorio sarebbe pienamente compatibile con l'obiettivo di un mercato competitivo. Sembrano essere queste le ragioni sottese ai recenti orientamenti comunitari (più diffusamente analizzati nel paragrafo 9.1), che ritengono di introdurre un quadro regolatorio più leggero per quegli operatori che, essendo presenti solo nel mercato wholesale dell'infrastruttura "spenta", non abbiano interesse a porre in essere effetti di leva fra diversi stadi della catena del valore con effetto finale di *foreclosure* a danno dei concorrenti.

²¹ Il fenomeno evidenziato nel testo potrebbe dunque essere qualificato come una ipotesi di fallimento di mercato (o tendenziale e progressivo fallimento di mercato) in una area nera che tende ad evolvere in grigia.

5.3 Le risorse

Secondo la Commissione europea occorrono 270 miliardi di euro perché il 50% delle famiglie europee abbia accesso a una connessione superiore a 100 Mbps²². Gli investimenti privati non bastano. Gli “obiettivi dell’agenda digitale non potranno essere raggiunti senza il sostegno dei fondi pubblici”.

Il punto di partenza è dunque un possibile fallimento del mercato rispetto agli obiettivi industriali e sociali sottesi alla realizzazione di una rete universale in banda ultralarga.

Questo però non significa, per le istituzioni comunitarie, l’abbandono radicale della filosofia che ha accompagnato la liberalizzazione delle “telecomunicazioni” (a partire dalla prima e seconda fase: dal 1988 al 1996) fondata su una piena fiducia nel mercato, sia pur assistito da una articolata regolamentazione di settore (regolamentazione fondata su asimmetrie pro-competitive e su un modello di concorrenza facility based).

Il punto di incontro fra le due opposte esigenze (tutela della concorrenza e perseguimento di obiettivi di interesse generale) non è però rimesso in via esclusiva a meccanismi interni alla regolazione di un mercato concorrenziale (si pensi al sistema di contribuzione e finanziamento che attualmente governa la fornitura del servizio universale), ma d’altro canto continua a esigere la compatibilità degli interventi pubblici con le norme del Trattato relative alla tutela della concorrenza. Più specificamente, “dal momento che il mercato delle comunicazioni elettroniche è interamente liberalizzato, ne consegue che un Servizio d’Interesse Economico Generale (SIEG) per lo sviluppo della banda larga non può fondarsi sulla concessione di un diritto speciale o esclusivo”, il che sembra tagliare la strada a qualunque ipotesi di attribuzione di un monopolio di diritto (una “protezione assoluta”²³ dalla concorrenza) alle imprese responsabili di un SIEG e destinatarie di finanziamenti pubblici. Le azioni pubbliche a promozione dello sviluppo della banda larga e ultralarga devono, cioè, da un lato confrontarsi con le regole comunitarie dettate per le imprese che forniscono servizi di interesse economico generale (SIEG) (art. 106, II del TFUE che sospende le norme a tutela della concorrenza solo qualora queste siano d’ostacolo al perseguimento della finalità pubblica)²⁴, nonché - e conseguentemente - non ricadere nei divieti di cui al successivo art.

²² Commissione europea, Orientamenti dell’Unione europea per l’applicazione delle norme in materia di aiuti di Stato in relazione allo sviluppo rapido di reti a banda larga, in Gazzetta Ufficiale dell’Unione europea del 26.1.2013, C 25/01, di seguito “Orientamenti 2013”).

²³ Cfr. Orientamenti dell’Unione europea per l’applicazione delle norme in materia di aiuti di Stato in relazione allo sviluppo rapido di reti a banda larga, in Gazzetta Ufficiale dell’Unione europea del 30.9.2009, C 235/7, di seguito “Orientamenti 2009”, punto 28).

²⁴ In tali casi, le misure introdotte dagli Stati membri devono essere valutate alla luce di una serie di documenti della Commissione, complessivamente noti come “pacchetto SIEG”. Tali documenti sono: la comunicazione sull’applicazione delle norme dell’Unione europea in materia di aiuti di Stato alla compensazione concessa per la prestazione di servizi di interesse economico generale (GU C 8 dell’11.1.2012, pag. 4); la decisione della Commissione del 20 dicembre 2011 riguardante l’applicazione delle disposizioni dell’articolo 106, paragrafo 2, del trattato sul funzionamento dell’Unione europea agli aiuti di Stato sotto forma di compensazione degli obblighi di servizio pubblico, concessi a determinate imprese incaricate della gestione di servizi di interesse economico generale (GU L 7 dell’11.1.2012, pag. 3); la comunicazione della

107 (che disciplina gli aiuti di stato distorsivi della concorrenza)²⁵; dall'altro le azioni comunitarie devono adottare un approccio analitico e non di principio. Quindi valutare analiticamente i fallimenti di mercato e adottare modelli diversi di intervento e regolazione, variabili in base a situazioni specifiche, giocando, a seconda dei casi, sulle spinte del mercato, sui presidi regolatori più o meno incisivi, su un assetto di tipo pubblicistico accompagnato da una regolazione in parte industriale (obiettivi e obblighi del soggetto privato verso l'autorità pubblica incaricante) in parte (ancora) pro-competitiva, che promuova e conservi un assetto competitivo ai livelli della catena del valore dove questo è ancora possibile e auspicabile (nel mercato retail tramite l'accesso wholesale agli elementi necessari per fornire servizi di accesso). In sostanza, sebbene si abbandoni il modello ottimistico di una concorrenza facility based che aveva costituito l'architrave della "full competition" del 1996, si preserva una concorrenza tra operatori di rete non infrastrutturati.

Per giungere al risultato finale di un modello di sviluppo dell'infrastruttura che si muova agilmente fra queste diverse istanze è però necessario che la valutazione dei singoli interventi che si discostano dal modello tradizionale delle comunicazioni elettroniche (mercato più regolazione) sia ancorata a una serie di parametri, come quelli che definiscono un SIEG e quelli gradualmente elaborati dalla casistica sugli aiuti di Stato e dagli orientamenti generali, specificamente rivolti al settore delle reti elettroniche di nuova generazione.

Commissione sulla disciplina dell'Unione europea relativa agli aiuti di Stato concessi sotto forma di compensazione degli obblighi di servizio pubblico (GU C 8 dell'11.1.2012, pag. 15); il regolamento della Commissione, del 25 aprile 2012, relativo all'applicazione degli articoli 107 e 108 del trattato sul funzionamento dell'Unione europea agli aiuti di importanza minore ("de minimis") concessi a imprese che forniscono servizi di interesse economico generale (GU L 114 del 26.4.2012, pag. 8).

²⁵ Per qualificarsi come aiuti di stato le misure adottate da uno Stato membro devono rispondere cumulativamente a questi requisiti: (i) aiuto concesso dallo Stato o mediante risorse statali; (ii) vantaggio economico selettivo, ovvero a favore solo di una o di alcune imprese o produzioni nazionali; (iii) il beneficiario dell'aiuto goda di un vantaggio competitivo che falsi o minacci di falsare la concorrenza nel mercato interno europeo; (iv) la misura di aiuto incida negativamente sugli scambi tra Stati membri. Inoltre, *"le misure nazionali devono essere notificate alla Commissione Europea, competente a valutarne ex ante la compatibilità con le regole in materia di aiuti di Stato e, solo se tale verifica ha un esito positivo, a darne la necessaria autorizzazione"*. Naturalmente, il SIEG deve rapportarsi con la disciplina sugli aiuti di Stato, e in particolare con il comma 3, lett. c dell'art. 107 TFUE: ai sensi della norma, gli aiuti di Stato verso l'impresa incaricata di un SIEG per la banda larga sono compatibili con il mercato interno se comportano effetti positivi maggiori degli effetti negativi (come, per esempio, la distorsione della concorrenza). Tale compatibilità deve essere valutata dalla Commissione europea in due fasi. La prima fase richiede la sussistenza di alcune condizioni cumulative: l'aiuto deve contribuire al raggiungimento di obiettivi di interesse comune, deve limitarsi al minimo necessario e deve risultare adeguato come strumento politico; il mercato deve trovarsi nell'impossibilità di fornire il servizio a causa di fallimenti del mercato o significative disparità; deve esistere un effetto di incentivazione; devono essere limitati gli effetti negativi; le operazioni devono essere condotte con la massima trasparenza. Se tutte queste condizioni sono soddisfatte, la Commissione potrà passare alla seconda fase della valutazione, e pertanto effettuerà un bilanciamento tra gli effetti positivi e gli effetti negativi dell'aiuto di Stato in favore del soggetto incaricato di un SIEG per la realizzazione della rete.

Più in particolare, l'art 106.2 del TFUE prevede un'eccezione all'applicazione delle norme di concorrenza alle imprese che siano state incaricate dallo Stato di svolgere un determinato compito, quando questo compito rappresenti un servizio di interesse economico generale e quando la deroga alle norme di concorrenza si renda necessaria per evitare un fallimento di mercato (vale a dire che non sarebbe economicamente sostenibile la fornitura del servizio a condizioni accessibili per gli utenti da parte di un operatore in un contesto di mercato).

Quanto ai criteri che definiscono un SIEG, occorre innanzitutto precisare che sono gli Stati membri a stabilire discrezionalmente cosa secondo loro debba costituire un servizio di interesse economico generale. Ma la discrezionalità non è assoluta o arbitraria, e infatti la Commissione può eccepire un errore manifesto di motivazione negli argomenti sostenuti dallo Stato membro per giustificare la propria scelta.

Innanzitutto occorre sottolineare come, secondo la Commissione, una certa attività economica non potrà in alcun caso essere qualificata come un SIEG qualora sia evidente l'assenza di un fallimento di mercato. Non si possono attribuire obblighi specifici di servizio pubblico quando l'attività è prestata in modo soddisfacente (come qualità e prezzo) e conforme al pubblico interesse in un contesto di mercato. Affinché un'infrastruttura di comunicazioni elettroniche possa essere qualificata come SIEG è necessario che abbia carattere universale e obbligatorio e che vi sia un atto dell'autorità che conferisca agli operatori una specifica missione di servizio pubblico. Quindi un obbligo di realizzare una infrastruttura universale e un obbligo di concedere accesso (non discrezionale o discriminatorio) a chiunque ne faccia richiesta.

“Perché lo sviluppo della banda larga possa essere qualificato come missione SIEG è necessario che l'infrastruttura fornita sia passiva, neutra e dotata di un accesso aperto. Una simile rete deve fornire agli interessati tutte le possibili forme di accesso alla rete e permettere una effettiva concorrenza nel comparto al dettaglio, garantendo agli utenti finali l'offerta di servizi concorrenziali e a prezzi abbordabili”²⁶.

La missione SIEG deve riguardare esclusivamente lo sviluppo di una rete a banda larga in grado di offrire una connessione universale e la fornitura dei servizi di accesso all'ingrosso, senza includere i servizi al dettaglio. In caso di operatori integrati verticalmente sono necessarie “misure di salvaguardia per evitare conflitti di interesse, indebite discriminazioni e vantaggi occulti” (le misure possono andare, come di consueto, dalla contabilità separata alla separazione funzionale e societaria). La scelta per l'operatore che fornisca solo servizi all'ingrosso si fonda su un assunto che riveste particolare importanza. La tesi è che “una volta realizzata e installata una rete a banda larga in grado di offrire una connessione universale, l'azione delle forze di mercato è sufficiente, di norma, per offrire servizi di comunicazione a tutti gli utenti a un prezzo concorrenziale”.²⁷

Pertanto la realizzazione di una rete pubblica o con finanziamenti pubblici abbassa le barriere di ingresso per gli operatori di rete (non facility based) in concorrenza.

Il mercato dei servizi di rete perde così la sua caratteristica di possibile o tendenziale monopolio naturale (come dimostra l'evoluzione dall'ottimismo della concorrenza infrastrutturale alla

²⁶ Orientamenti 2009, cit., punto 27.

²⁷ Orientamenti 2013, punto 24 e nota 37.

centralità degli obblighi di accesso, specie in alcuni segmenti di rete), o più correttamente sposta queste caratteristiche economiche a un diverso livello della (nuova e più complessa) articolazione della catena del valore²⁸.

La giurisprudenza comunitaria ha chiarito che l'intervento pubblico volto a compensare i costi legati agli Obblighi di Servizio Pubblico non costituisce un aiuto di Stato vietato ai sensi dell'art. 107, paragrafo 1 TFUE, qualora vengano soddisfatte cumulativamente le condizioni stabilite dalla giurisprudenza europea (le c.d. condizioni Altmark):

- (i) l'impresa beneficiaria deve essere stata effettivamente incaricata dell'adempimento di obblighi di servizio pubblico e detti obblighi devono essere stati definiti in modo chiaro;
- (ii) i parametri sulla base dei quali viene calcolata la compensazione devono essere stati previamente definiti in modo obiettivo e trasparente;
- (iii) la compensazione non deve eccedere quanto necessario per coprire interamente o in parte i costi originati dall'adempimento degli obblighi di servizio pubblico, tenendo conto dei relativi introiti nonché di un margine di utile ragionevole per il suddetto adempimento;
- (iv) quando la scelta dell'impresa da incaricare dell'adempimento di obblighi di servizio pubblico non sia stata effettuata nell'ambito di una procedura di appalto pubblico, il livello della necessaria compensazione deve essere stato determinato sulla base di un'analisi dei costi che un'impresa media, gestita in modo efficiente, avrebbe dovuto sopportare per adempiere tali obblighi, tenendo conto degli introiti ad essi attinenti nonché di un margine di utile ragionevole per il suddetto adempimento.

Presupposto per l'ammissione di un finanziamento pubblico è innanzitutto che questo produca effetti positivi.

*L'effetto positivo dell'aiuto "permette la realizzazione di una infrastruttura a banda larga che altrimenti non sarebbe esistita, che comporta di conseguenza un supplemento di capacità e velocità sul mercato, una diminuzione dei prezzi, una scelta più ampia per i consumatori, migliore qualità e servizi più innovativi. Ciò comporterebbe anche un maggiore accesso per i consumatori alle risorse on-line e, accanto a una maggiore protezione dei consumatori in questo settore, l'aiuto contribuisce a stimolare la domanda"*²⁹

La realizzazione di una nuova infrastruttura a banda larga consente peraltro la realizzazione di obiettivi di inclusione ed equità sociale, e di incremento delle opportunità di accesso

²⁸ Sul punto, si veda quanto detto più diffusamente al paragrafo 9.1

²⁹ Orientamenti 2013, punto 50.

all'informazione e di partecipazione democratica, oltre a "generare esternalità positive grazie alla sua capacità di accelerare la crescita e l'innovazione in tutti i comparti dell'economia"³⁰.

L'intervento pubblico deve consentire dunque un "salto di qualità" in termini di ingenti investimenti nelle reti, di apporto di nuove capacità al mercato quanto a disponibilità di servizi, capacità di trasmissione velocità e anche di concorrenza.

Sul versante tecnologico, la posizione prevalente (vedi cap. 4) inquadra nelle infrastrutture di FTTH la soluzione migliore per attuare tale "salto di qualità" affrontando con successo le esigenze prestazionali crescenti a ritmi sempre più sostenuti.

Sul piano regolatorio, risulta determinante il modello organizzativo del soggetto che sarà destinatario dell'aiuto che venga associato alla misura di investimento pubblico e alle garanzie sul piano regolatorio che accompagnino i finanziamenti pubblici al fine di massimizzare, anche in termini competitivi, i benefici della misura statale.

Più in particolare devono concorrere tutte le seguenti condizioni per l'ammissibilità di una misura di aiuto: 1) finalizzazione del contributo al raggiungimento di obiettivi di interesse comune; 2) incapacità del mercato di fornire il servizio a causa di fallimenti del mercato o significative disparità; 3) adeguatezza dell'aiuto di Stato come strumento politico; 4) esistenza dell'effetto di incentivazione; 5) limitazione dell'aiuto al minimo necessario; 6) effetti negativi limitati; 7) trasparenza.

Una volta che sussistano degli effetti positivi, occorre operare un bilanciamento con i possibili effetti negativi (distorsione della concorrenza) in modo da valutare la proporzionalità complessiva dei provvedimenti che si intendono adottare.

A tal fine la Commissione indica un percorso di valutazione volto a verificare la sussistenza dei seguenti requisiti:

- (i) mappatura delle aree geografiche, con una attenta analisi della copertura e consultazione pubblica degli operatori anche per l'utilizzo delle infrastrutture esistenti onde evitare inutili duplicazioni;
- (ii) neutralità tecnologica;
- (iii) procedura competitiva e offerta economicamente più vantaggiosa (o qualitativamente migliore in ottica futura) per selezionare l'operatore beneficiario dell'aiuto per la costruzione e/o gestione dell'infrastruttura sovvenzionata;
- (iv) obbligo di accesso all'ingrosso di terzi all'infrastruttura sovvenzionata a condizioni eque, non discriminatorie e per almeno sette anni;
- (v) prezzi di accesso *wholesale* basati su principi tariffari stabiliti dall'Autorità nazionale di regolazione che deve monitorare la corretta attuazione del progetto e riferire ogni due anni alla Commissione Europea;
- (vi) trasparenza.

³⁰ Orientamenti 2013, punto 38.

Come accennato, ogni valutazione sulla compatibilità comunitaria dei modelli di finanziamento adottati va compiuta in termini analitici. Il che significa verificare, per ciascuna parte del territorio interessato dal processo di infrastrutturazione, se caratteristiche differenti impongano approcci diversi al tema che si sta affrontando.

A tal fine le istituzioni comunitarie hanno adottato una tripartizione delle tipologie di aree geografiche di un territorio in base alle loro differenti caratteristiche. Da tale tripartizione consegue un approccio differente in merito all'ammissibilità di un intervento pubblico o, al contrario, all'opportunità e sufficienza delle normali dinamiche del mercato a realizzare l'interesse pubblico sotteso alla diffusione di reti a banda ultralarga. Più specificamente, la distinzione introdotta dalla Commissione, fatta propria dalla Strategia nazionale italiana BUL del 2015, prevede:

- (i) le "aree bianche", ove le infrastrutture a banda larga sono pressoché inesistenti e non è previsto un loro sviluppo nel medio termine;
- (ii) le "aree grigie", caratterizzate dalla presenza di un unico operatore a banda larga;
- (iii) le "aree nere", in cui operano almeno due fornitori di servizi di rete a banda larga.

Il principale settore nel quale l'intervento pubblico è ammissibile è ovviamente rappresentato dalle "aree bianche". Nelle aree grigie, in presenza di certe condizioni, potrebbe essere legittimo il finanziamento pubblico di una rete. Nelle aree nere generalmente l'aiuto di stato deve essere escluso. Nelle aree bianche occorre che non vi siano reti a banda larga o reti NGA (infra) o non vi siano progetti concreti³¹ futuri (nell'arco di 3 anni) da parte di imprese private.

Quanto alle aree grigie, l'analisi è più complessa. La presenza di un operatore a condizioni di mercato, teoricamente e in termini generali, dovrebbe comportare che la realizzazione di una rete pubblica o con finanziamenti pubblici produca un effetto distorsivo della concorrenza, rendendo tendenzialmente insostenibile l'offerta del primo operatore ancorata chiaramente all'ammortamento dei costi di realizzazione della rete. Stante, però, che si sarebbe di fronte a un monopolio di fatto dell'operatore privato, occorre valutare attentamente la sussistenza di eventuali prezzi monopolistici o in generale di pratiche escludenti³², nonché se la qualità dei servizi offerti non sia elevata o se la disponibilità generale del servizio non sia garantita.

In presenza di tali pratiche anticompetitive o comunque di fallimenti di mercato occorre poi valutare se gli stessi possano essere esclusi da più incisivi obblighi regolamentari ex ante (quindi appesantendo la regolazione dell'incumbent), se vi sia comunque una intensa concorrenza

³¹ Ad esempio, occorre verificare attentamente la serietà (solidità finanziaria e sostenibilità del progetto da parte dell'operatore che manifesta la propria intenzione di procedere all'infrastrutturazione) e la tempistica dichiarata (che potrebbe non essere allineata con gli obiettivi pubblici di sviluppo dell'infrastruttura).

³² In un caso relativo al finanziamento da parte delle autorità gallesi di una rete in fibra che collegava 14 parchi industriali dove era già presente una rete, ad esempio, la Commissione ha riscontrato che l'incumbent praticava prezzi retail elevatissimi, la distanza delle centrali dall'utente finale rendeva possibili solo collegamenti ad una velocità massima di 2 Mbps e l'incumbent non consentiva accesso ai dotti e alla fibra spenta. Decisione N 131/05 – Regno Unito, FiberSpeed Broadband Project Wales.

potenziale (assenza di barriere all'ingresso di competitors), oppure se l'unica soluzione sia quella di "affiancare" la pressione concorrenziale di una rete pubblica a quella dell'operatore privato.

Nelle aree nere l'intervento pubblico è generalmente escluso, salvo che non venga dimostrato che gli operatori concorrenti nella banda larga non stiano investendo in reti NGA pur in presenza di una domanda potenziale. Con riferimento al rapporto tra banda larga e banda ultralarga, va chiarito che, generalmente, si riconosce la non sostituibilità fra le due tipologie di reti³³. Da ciò, la presenza in una certa area di una rete in banda larga non esclude che la stessa possa essere qualificata area bianca ai fini degli interventi sulle NGA, qualora si dimostri che gli operatori di banda larga non abbiano in progetto l'evoluzione o la sostituzione delle proprie reti in NGA. Anzi, la realizzazione di una rete NGA finanziata (e dunque aperta all'accesso di operatori terzi) potrebbe essere particolarmente utile proprio in quelle aree dove già esistano operatori di banda larga, in quanto assicurerebbe a questi ultimi la possibilità di traghettare più agevolmente la propria utenza di servizi in banda larga verso servizi NGA.

In conclusione, le policies di sviluppo infrastrutturale delle reti NGN sembrano sintetizzabili come segue:

- (i) un processo infrastrutturale preferibilmente attuato da operatori privati (i quali, a seconda dei contesti nazionali, possono essere incentivati ad operare tramite varie "strategie" nazionali);
- (ii) interventi pubblici (a discrezione dello Stato) per quelle aree non redditizie per gli operatori privati (aree bianche) sempre nel rispetto della normativa comunitaria sugli Aiuti e previa approvazione degli strumenti di intervento da parte della Commissione;
- (iii) beneficiari dei sussidi pubblici (a seguito di apposite procedure di selezione) soggetti a regolamentazione per incentivare lo sviluppo di investimenti alternativi.

Pertanto, dove non è possibile un naturale e spontaneo sviluppo delle reti, è ammissibile l'intervento della mano pubblica, anche se questo può comportare il ritorno a una facility monopolistica (e dunque a un modello concorrenziale *service based* ove la rete viene messa a disposizione di tutti gli interessati nell'erogazione dei servizi).

D'altra parte, nelle aree ad alta redditività e particolarmente profittevoli per gli operatori privati, l'intervento statale è precluso anche se idoneo non solo a favorire una più celere copertura delle NGN, ma anche a evitare differenti scelte tecnologiche/infrastrutturali³⁴.

³³ "È possibile prevedere la comparsa di prodotti e servizi nuovi non sostituibili sul versante della domanda o dell'offerta che richiedano capacità, affidabilità e velocità di upload e download significativamente superiori ai massimi limiti fisici consentiti dall'infrastruttura a banda larga di base", Orientamenti 2013, punto 74. L'argomento può essere utile altresì per il rapporto fra NGA e reti che consentono velocità superiori al Gigabit.

³⁴ Una delle maggiori problematiche è che lo Stato opti, qualora decida di intervenire secondo un modello ad intervento diretto nelle aree bianche, per scelte tecnologiche differenti da quelle adottate dagli operatori privati nelle aree nere: lo Stato che adotta le migliori tecnologie con fondi pubblici nelle zone a fallimento di mercato, quali FTTHome o FTTBuilding, mentre i privati optano per tecnologie inferiori, FTTCabinet.

6. Strategia italiana per l'infrastruttura digitale

6.1 Indagine conoscitiva congiunta AGCOM - AGCM

Per quanto riguarda gli investimenti privati si discute sui soggetti cui dovrebbe essere assegnato il compito di realizzare l'infrastruttura in banda ultralarga (fibra), e in particolare su quale sia l'assetto in grado di assicurare il miglior esito in termini di innovazione e di concorrenza.

In proposito un'approfondita analisi è stata svolta dall'indagine conoscitiva congiunta AGCM e AGCOM, avviata il 9 gennaio del 2014 e conclusa il 5 novembre 2014, sulla base della situazione infrastrutturale nazionale e dei piani sulla banda larga e ultralarga susseguitisi negli anni precedenti. Indagine che necessariamente ha influenzato e indirizzato l'attuale strategia nazionale in tutti i suoi contenuti.

L'indagine conoscitiva congiunta AGCM-AGCOM ha analizzato le ricadute competitive in termini di concorrenza statica e dinamica delle possibili vie alla realizzazione di una nuova infrastruttura di rete a banda larga e ultralarga, sia in termini di livello di innovazione tecnologica garantita dalle varie opzioni del processo di transizione sia in termini di posizione di mercato dei futuri operatori di rete di banda larga e ultralarga, specie con riferimento alle prospettive di concorrenza dinamica. Secondo le autorità di regolazione e di concorrenza il first best (opzione preferibile sotto il profilo concorrenziale, ma probabilmente poco realizzabile nella realtà) sarebbe una rete realizzata da un unico operatore di rete terzo non integrato verticalmente sui servizi. Il second best potrebbe essere rappresentato da forme di joint venture fra più operatori di rete, pur con un'attenta valutazione circa i possibili effetti anti-competitivi e il livello di innovazione effettivamente garantito.

L'opzione peggiore sarebbe, invece, quella di assegnare il ruolo di traghettatore verso le reti in fibra esclusivamente all'operatore incumbent integrato verticalmente sui servizi.

Le politiche di investimento pubblico dovranno ovviamente muoversi nel quadro dei paletti forniti dalla disciplina comunitaria sugli Aiuti di stato (declinata con specifico riguardo alla banda larga nella Comunicazione della Commissione 2013/C 25/1 del 26.1.2013).

L'intervento sarà tanto più ammissibile quanto più sia provato l'effettivo fallimento del mercato, anche prospettico, in determinate aree, con la conseguente necessità di un intervento pubblico per assicurare quello che è senz'altro un obiettivo di interesse generale (la diffusione dell'accesso universale alla banda larga, appunto). Sarà necessario assicurare procedure selettive aperte e competitive efficienti e tecnologicamente neutrali, assistite da obblighi di accesso verso terzi da parte degli operatori finanziati che rendano disponibile a operatori terzi il beneficio dell'infrastruttura finanziata.

Le Autorità nazionali di concorrenza e di regolazione, nella recente indagine conoscitiva, sottolineano altresì l'importanza di misure a sostegno della domanda, le quali dovrebbero tradursi in una forte accelerazione del percorso volto a digitalizzare la Pubblica Amministrazione (fornendo quindi al cittadino un immediato "pacchetto" di servizi pubblici gestibili e fruibili pienamente solo con una connessione in banda larga) e potrebbero prevedere incentivi verso le famiglie, con strumenti che possono consistere, oltre che in benefici fiscali, anche in sovvenzioni, per esempio sotto forma di voucher da spendere per dotarsi di una connessione a banda larga.

Il modello proposto sembrerebbe analogo a quello a suo tempo adottato per stimolare e accelerare la diffusione dell'accesso effettivo degli utenti alle reti televisive digitali terrestri (mediante, come si ricorderà, contributi all'acquisto di apparati decodificatori). Un modello che però, specie nella sua prima formulazione, sollevò non poche perplessità in termini di neutralità tecnologica e in generale di impatto competitivo (data la pluralità delle tecnologie di accesso alla tv digitale, operate da soggetti diversi).

Al contrario, gli eventuali contributi all'accesso alla banda ultra larga (intesa come obiettivo, funzionalità: accesso a una rete interattiva che garantisca un tot di Mbps) sarebbero indirizzati all'unica tecnologia che allo stato delle conoscenze sembra poter garantire quell'obiettivo, e segnatamente le reti in fibra ottica. Peraltro, qualunque operatore di rete potrebbe essere in astratto beneficiario ultimo di tali contributi (nella misura in cui l'utente li utilizzasse per accedere all'offerta di connessione di quell'operatore), in quanto l'accesso al mercato delle infrastrutture fisse di ultima generazione (pur se limitato da barriere di tipo economico) non sembra essere caratterizzato da quelle barriere di tipo tecnico-regolamentare, date, da un lato, dalla scarsità (all'epoca) di risorse tecniche radioelettriche, e, dall'altro, dalla sostanziale chiusura per via normativa e regolamentare delle procedure di accesso alla risorsa da parte di nuovi operatori. La preoccupazione per le criticità sopra descritte è chiaramente percepita dalle Autorità (oltre a essere, in un certo senso, obbligata in base al diritto comunitario), le quali precisano che tali forme di agevolazione per la banda ultra larga dovranno essere neutrali sotto il profilo concorrenziale.

6.2 Strategia Italiana per la Banda Ultralarga

La realizzazione universale della banda larga e ultralarga, specie nelle aree a fallimento di mercato, è dunque affidata principalmente alle politiche pubbliche.

Gli interventi pubblici hanno degli obiettivi e dei target di policy ben specifici, in linea con gli obiettivi di diffusione della banda larga e ultra larga definiti dall'Agenda Digitale Europea³⁵.

Gli interventi possono essere di governance dell'investimento privato o di investimento pubblico o misto nelle aree a fallimento di mercato, di incentivo alla domanda, di riduzione dei costi amministrativi per l'infrastrutturazione. Come noto, l'Italia ha adottato un primo piano per la banda larga, cui è seguito il "Progetto nazionale Banda larga nelle aree rurali d'Italia" e nel 2011 il Progetto Strategico Agenda Digitale Italiana" per la banda ultra larga³⁶.

³⁵ Come noto, il primo obiettivo dell'Agenda Digitale Europea, nell'ambito della Strategia Europa 2020, era quello di raggiungere entro il 2013 una copertura universale della larga banda di base. Il secondo obiettivo è invece quello di raggiungere nel 2020 la copertura universale a 30 Mbps, mentre il terzo è quello di dotare, sempre entro il 2020, il 50% della popolazione di una connessione ad almeno 100 Mbps. La strategia italiana per la banda ultralarga pone come obiettivi: nel 2015, connessioni a 30Mbps per il 45% della popolazione e a 100 Mbps per l'1% della popolazione; nel 2018 connessioni a 30Mbps per il 75% della popolazione e a 100 Mbps per il 40% della popolazione; nel 2020 connessioni a 30Mbps per il 100% della popolazione e a 100 Mbps per l'85% della popolazione.

³⁶ Questo ha previsto tre forme di finanziamento: diretto (appalto a concessionario che poi cede i diritti d'uso agli operatori), Partenariato Pubblico Privato (l'infrastruttura realizzata viene conferita a società separata che

Nel 2014 l'indagine del Commissario Straordinario per la banda Larga ha mostrato l'inadeguatezza dei programmi di investimento in corso per raggiungere gli obiettivi dell'Agenda Digitale europea³⁷. La nuova strategia italiana per la banda ultralarga è stata formulata a novembre del 2014, sottoposta a consultazione nel mese di dicembre e adottata a marzo del 2015³⁸.

L'attuale piano nazionale si basa dunque sulla "Strategia Italiana per la Banda Ultralarga" (Strategia BUL) a cui si affianca, oltre alle varie consultazioni pubbliche avviate da Infratel³⁹, il "Piano di investimenti per la diffusione della BUL", revisionato il 3 maggio 2016 e approvato dalla Commissione Europea il 30 giugno 2016.

Il piano prevede di massimizzare entro il 2020 la copertura della popolazione (l'85%) con una connettività ad almeno 100 Mbps (terzo obiettivo dell'Agenda digitale Europea) che è l'unica a poter essere definita ultra fast broadband nell'accezione dell'Agenda Digitale, garantendo a tutti i cittadini almeno 30 Mbps in download (fast broadband). Una strategia, dunque, che da un punto di vista strettamente infrastrutturale si allinea perfettamente agli obiettivi definiti nel 2010 a livello comunitario.

ha la concessione d'uso della rete) e modello a incentivo (contributo a un operatore che rimane proprietario della rete ma ha obblighi di accesso verso terzi).

³⁷ A livello europeo l'Italia si colloca tra gli ultimi 6 paesi nella graduatoria per diffusione della banda larga. In questi anni il nostro Paese ha comunque fatto registrare un incremento medio annuo più elevato della media UE28 (+4 punti percentuali), riducendo così il divario. Tra le famiglie resta un forte divario digitale da ricondurre a fattori generazionali, culturali e sociali; le più connesse sono quelle in cui è presente almeno un minorenne: l'88,3% di queste ha un collegamento a banda larga e usa maggiormente ADSL, DSL, Fibra ottica, oppure una combinazione di tecnologie fisse e mobili; le meno connesse sono le famiglie composte solo da ultrasessantacinquenni, fra queste solo il 18% dispone di una connessione a banda larga. Un altro fattore discriminante è il titolo di studio; ha una connessione a banda larga l'89,4% delle famiglie con almeno un componente laureato contro il 51,7% delle famiglie in cui il titolo di studio più elevato è la licenza media. Inoltre, sono più connesse con banda larga le famiglie in cui il capofamiglia è dirigente, imprenditore o libero professionista e quelle con il capofamiglia direttivo, quadro o impiegato. Istat, report "Cittadini, imprese e ICT", 21 dicembre 2015.

³⁸ La "Strategia Italiana per la banda ultra larga", approvata dal Governo italiano in data 3 marzo 2015, rappresenta il quadro nazionale di riferimento nel quale si definiscono i principi alla base delle iniziative pubbliche a sostegno dello sviluppo delle reti a banda ultra larga in Italia, al fine di soddisfare gli obiettivi fissati dall'Agenda Digitale Europea entro il 2020. Sulla base di tale atto del Consiglio dei Ministri è stata adottata la delibera 6 agosto 2015, n. 65, dal Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE), che costituisce il fondamento giuridico dell'assegnazione delle risorse pubbliche per gli investimenti previsti dalla Strategia. In data 2 marzo 2016, il Comitato per la Banda Ultra Larga (COBUL) ha adottato la decisione di focalizzare l'intervento pubblico nelle aree a fallimento di mercato mediante l'impiego del modello a "intervento diretto".

La Strategia Italiana per la banda ultra larga è pubblicata sul sito istituzionale del Ministero dello Sviluppo Economico <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/comunicazioni/banda-ultralarga/progetto-strategico-banda-ultralarga>.

³⁹ Infratel Italia S.p.A. è una società in-house del Ministero dello sviluppo economico e soggetto attuatore dei Piani Banda Larga e Ultra Larga del Governo.

La Strategia italiana sembra guardare con sfavore alle soluzioni tecniche in FTTC, ritenendole non idonee a garantire velocità di connessione stabilmente e prevedibilmente superiori ai 100 Mbps. Tuttavia, adottando un approccio funzionale, la Strategia fa salvo il principio della neutralità tecnologica espresso nei punti 78 e 80 degli Orientamenti della Commissione europea del 2013. In altre parole, gli obiettivi di sviluppo della banda ultra larga risultano agganciati non già all'utilizzo di una specifica tecnologia, bensì al raggiungimento delle succitate soglie qualitative/quantitative della connessione. Non c'è quindi l'indicazione di una soluzione tecnologica di riferimento, ma la scelta di un modello di infrastruttura del tutto aperto e neutrale, nell'ottica di uno sviluppo infrastrutturale *future-proof* che dovrà garantire capacità anche superiori al Gbps.

Di estremo interesse è la base su cui si poggia l'intero Piano, ovvero una suddivisione in clusters dei Comuni, in funzione del livello di avanzamento e di concorrenza NGA (4 tipologie di cluster con caratteristiche simili, ma con costi e complessità di infrastrutturazione crescenti).

Per la definizione dei predetti, si parte dall'analisi dell'offerta di infrastrutture per la banda ultralarga già realizzate e quelle programmate, catalogando le aree di intervento per definire un numero limitato di geotipi in base alla concentrazione della popolazione e alle caratteristiche del territorio. Dunque una "clusterizzazione" che ha lo scopo di massimizzare l'efficacia dell'intervento pubblico rispetto alle risorse economiche disponibili.

- I) Cluster A: è il cluster con il migliore rapporto costi-benefici, dove è più probabile l'interesse degli operatori privati a investire (in tali aree cc.dd. nere è possibile il "salto di qualità" richiesto dalla normativa UE, portando la velocità di collegamento da 30 a 100 Mbps entro il 2020 con l'utilizzo di strumenti finanziari per l'accesso al debito);
- II) Cluster B: aree in cui gli operatori hanno realizzato o realizzeranno reti con collegamenti ad almeno 30 Mbps, ma le condizioni di mercato non sono sufficienti a garantire ritorni accettabili a condizioni di solo mercato per investire in reti a 100 Mbps (in queste aree sarà necessario prevedere non solo strumenti finanziari per l'accesso al debito e a misure di defiscalizzazione, ma anche contributi a fondo perduto con eventuale partecipazione pubblica alla realizzazione delle opere: dunque, un intervento diretto dello Stato, scelta da molti considerata vero punto debole della strategia);
- III) Cluster C: aree marginali a fallimento di mercato, incluse aree rurali, per le quali si stima che gli operatori possano maturare l'interesse a investire in reti con più di 100 Mbps soltanto grazie a un sostegno statale (dove gli incentivi sono proporzionalmente maggiori rispetto a quelli del cluster B);
- IV) Cluster D: aree a fallimento di mercato (o aree bianche) per le quali solo l'intervento pubblico può garantire alla popolazione residente un servizio di connettività a più di 30 Mbps.

All'interno di tali cluster, la strategia prevede la possibilità di operare sulla base di quattro modalità di intervento:

- Intervento diretto: realizzazione delle parti passive della rete di accesso, secondo un principio di neutralità tecnologica. Esse, anche se restano di proprietà pubblica, sono date in concessione (di durata limitata nel tempo) mediante gare pubbliche sulla base dei criteri dell'offerta economicamente più vantaggiosa e tecnicamente più a "prova di futuro", cioè intrinsecamente

più performante secondo lo schema FTTH>FTTB>FTTdp >FTTC. Tramite la gara ad evidenza pubblica si individua il concessionario che si impegna a offrire l'accesso passivo e a cedere i diritti di uso delle infrastrutture realizzate agli operatori, i quali collegheranno i clienti finali al servizio di nuova generazione. Per le modalità di fornitura dell'accesso ai vari segmenti di rete e il livello di prezzi è previsto invece l'intervento dell'AGCOM. Le aree interessate sono quelle bianche (cluster D) ma anche tutte quelle di altri cluster che si rivelano non appetibili al mercato;

- Partnership pubblico-privata (PPP): ovvero, accordi di partenariato tra il soggetto pubblico e uno o più soggetti privati che co-investono per la realizzazione delle infrastrutture di accesso, garantendo a questi ultimi, in base a requisiti previsti negli appositi bandi di gara, la possibilità di sfruttare fin da subito la concessione di uso delle stesse. In particolar modo, sulla Partnership Pubblico Privata sono previsti diverse opzioni possibili per bilanciare il mix di investimenti. La prima, denominata The blue sky case, è la più auspicabile, in quanto consente di ripartire gli investimenti tra il pubblico e il privato in misura pari al 50% (6 miliardi di euro pubblici a fronte di 6 miliardi di euro privati, con la previsione di copertura dell'87% della popolazione a 100 mbps - cluster A, B, C - e del 13% della popolazione a 30 mbps - cluster dove il pubblico interviene realizzando direttamente l'infrastruttura di sua proprietà). La seconda, denominata The base case, delinea una situazione dove gli operatori decidono di concentrarsi in modo specifico sui cluster A e B (6 miliardi di euro pubblici a fronte di 4 miliardi di euro privati, con la previsione di copertura del 70% della popolazione a 100 mbps - cluster A, B, C - e del 30% della popolazione a 30 mbps - cluster C, D). Infine, The worst case (6 miliardi di euro pubblici a fronte di 1 miliardo di euro privati con la previsione di copertura del 46% della popolazione a 100 mbps - cluster A, B - e del 54% della popolazione a 30 mbps - cluster C, D);
- Intervento a incentivo: l'obiettivo è quello di coinvolgere maggiormente i privati, a garanzia di una maggiore efficacia d'intervento, tramite contributi pubblici (anche come incentivi fiscali) per la realizzazione di collegamenti NGA (offerti dall'amministrazione pubblica all'operatore, o a più operatori individuati mediante sistemi a evidenza pubblica). Selezionati i beneficiari tramite il criterio dell'offerta tecnicamente ed economicamente più vantaggiosa, la proprietà della rete rimane in capo a questi ultimi. Tuttavia, chi si aggiudica l'assegnazione del contributo si impegna a rispettare le numerose condizioni di apertura sulle infrastrutture realizzate con incentivi pubblici. Nel modello in esame viene assegnato all'AGCOM il compito di normare le condizioni di offerta wholesale prima dell'avvio dei bandi di gara;
- Intervento ad aggregazione della domanda: differentemente dagli altri, il quarto modello non gode di uno "sviluppo autonomo", infatti può essere sviluppato utilizzando parti dei tre modelli analizzati, aggregando la domanda di connettività a 100 Mbps all'interno di sotto aree circoscritte (quali aree industriali), o per interventi in singole aree che siano capaci di organizzarsi in tal senso e raggiungere una massa critica sufficiente. Dunque, ogni qualvolta si sia in presenza di condizioni coerenti con i tre modelli, si può procedere all'aggregazione della domanda abbinata a interventi diretti, PPP o interventi a incentivo.

In conclusione, con l'adozione congiunta della Strategia BUL e della Strategia per la crescita digitale 2014-2020 si è contribuito a creare un clima di fiducia, accelerando un virtuoso processo di sviluppo infrastrutturale e culturale imperniato sulla consapevolezza del ruolo fondamentale della tecnologia

per la competitività del nostro Paese non solo a livello europeo ma anche globale. Quella delineata è una iniziativa senza precedenti in Italia, che ha definito una chiara strategia basata su obiettivi ambiziosi e modalità operative in coerenza con le richieste della Commissione Europea, e che consente al Paese stesso di fregiarsi dello status di “fast mover” nel contesto europeo.

Un’iniziativa che ha prodotto ingenti investimenti (almeno in un primissimo momento) da parte degli operatori e l’avvio delle prime gare ad evidenza pubblica tramite due bandi per la progettazione-costruzione-manutenzione-gestione in concessione della nuova infrastruttura passiva a banda ultralarga in alcune delle aree bianche.

6.3 AGCOM: linee guida per le condizioni di accesso all’ingrosso alle reti destinarie di contributi pubblici

6.3.1 Premesse

La delibera n. 120/16/CONS, approvata dall'AGCOM in data 7 aprile 2016, costituisce il passo conclusivo di un percorso che ha visto l'Autorità confrontarsi con gli attori del mercato delle telecomunicazioni e valutare le posizioni emerse dalla consultazione pubblica indetta con la delibera n. 575/15/CONS⁴⁰.

Con la delibera 120/16 l'Autorità ha approvato le linee guida per le condizioni di accesso cd. wholesale (all'ingrosso) alle reti a banda ultra larga nelle aree geografiche a fallimento di mercato, come tali destinarie di finanziamento pubblico. Le linee guida affrontano con particolare urgenza due tematiche: gli obblighi di fornitura di servizi da parte dell'operatore che si avvantaggia del finanziamento, e i modelli di pricing applicabili. Nello specifico, gli allegati 1 e 2 della delibera disciplinano due diversi modelli di finanziamento pubblico, l'uno a incentivo e l'altro diretto. Principio cardine di entrambi è la garanzia della massima disaggregazione dei servizi⁴¹.

6.3.2 Condizioni di accesso wholesale alle reti a banda ultra larga: confronto tra il modello a incentivo e il modello diretto

Tra i due modelli esistono notevoli differenze, le più significative delle quali riguardano l'entità dell'investimento effettuato dal soggetto pubblico e la proprietà della rete.

Nel modello a incentivo, la rete a banda ultra larga è realizzata grazie a una forma di finanziamento misto pubblico-privato, nella quale la contribuzione pubblica può toccare il tetto del 70% dell'investimento complessivo. È prevista una procedura a evidenza pubblica per l'individuazione dell'operatore-beneficiario del finanziamento, il quale, a fronte della proprietà della rete, si grava

⁴⁰ Giova precisare che tale consultazione ha approfondito quattro tematiche principali: l'incidenza del modello di finanziamento adottato dal Governo sulle condizioni di accesso alle reti sussidiate, l'adozione di modelli di pricing incentivanti, le condizioni di offerta per i servizi di banda ultra larga e la definizione della dotazione infrastrutturale essenziale.

⁴¹ Si tratta di un principio europeo, derivante in particolare dalla Comunicazione della Commissione europea recante "*Orientamenti dell'Unione europea per l'applicazione delle norme in materia di aiuti di Stato in relazione allo sviluppo rapido di reti a banda larga*" (cd. Orientamenti europei 2013).

dell'obbligo di offrire i servizi di accesso wholesale agli altri operatori attivi nel mercato della banda ultra larga.

Nel modello diretto, invece, il soggetto pubblico si fa carico dell'intero costo di realizzazione della rete di nuova generazione, e pertanto ne diviene proprietario. All'operatore privato, scelto mediante gara, viene data in concessione la semplice gestione della rete. Pertanto, l'operatore-concessionario si assume la responsabilità della manutenzione, della fornitura e della commercializzazione dei servizi wholesale⁴². Un punto che i due modelli condividono è il rispetto del principio della neutralità tecnologica in fase di realizzazione della rete NGN.

6.3.3 Condizioni generali di accesso ed individuazione del set minimo di servizi di accesso wholesale

Il primo dei due punti fondamentali toccati dalla delibera n. 120/16 è la disciplina delle condizioni di accesso wholesale alle reti NGN.

Coerentemente col principio della massima disaggregazione dell'offerta, le linee guida AGCOM fanno riferimento alle architetture FFTN e FTTB/H, poiché esse "*rappresentano le soluzioni tecnologiche più diffuse per l'offerta di servizi a banda ultra larga, nonché quelle implementate dall'operatore SMP*". Tuttavia, per il già richiamato principio di neutralità tecnologica, la delibera non esclude che il singolo operatore possa proporre una diversa architettura, purché capace di offrire i livelli di servizio indicati nel bando di gara.

Per quanto riguarda il pacchetto di servizi minimi da offrire, le differenze tra il modello a incentivo e il modello diretto risultano marginali.

Fermo restando il principio del più ampio set di servizi wholesale raggiungibile, in entrambi i casi il set minimo di servizi preso in considerazione dall'AGCOM è quello attualmente offerto dall'SMP, ovvero sia dall'operatore con un significativo potere di mercato⁴³. Pertanto, l'operatore selezionato si impegna a fornire agli operatori terzi richiedenti: l'accesso alla fibra spenta, la co-locazione ai PoP (Point of Presence), l'accesso disaggregato alla rete locale in fibra ottica (end to end) e l'accesso alle infrastrutture di posa di nuova realizzazione⁴⁴.

In aggiunta, nel caso del modello diretto, il concessionario si impegna a fornire ai terzi anche il servizio di unbundling della fibra su reti multi-GPON.

Sulla scia degli Orientamenti europei 2013, comunque, la delibera 120/16 indica un'eccezione al set minimo di servizi NGN, riguardante le aree rurali o a scarsa densità demografica. In tali territori, è

⁴² Il modello diretto è generalmente applicato nelle aree geograficamente marginalizzate, in cui la concentrazione demografica (e dunque la richiesta di servizi a banda ultra larga) è talmente bassa da non riuscire a incentivare, neppure sul lungo periodo, gli investimenti privati per la realizzazione delle NGN.

⁴³ Così è previsto nella delibera n. 623/15/CONS.

⁴⁴ Per quest'ultima categoria di servizi, si riscontra una differenza tra i due modelli. L'operatore-beneficiario del modello a incentivo dovrà concedere ai terzi, senza limiti di tempo, il "*diritto di uso di cavidotti e tralicci, fibre spente o centraline stradali alle infrastrutture realizzate con finanziamenti pubblici*". L'operatore-concessionario del modello diretto, invece, dovrà concedere ai terzi, senza limiti di tempo, il "*diritto di uso delle infrastrutture di posa realizzate con finanziamenti pubblici*".

solamente opzionale l'offerta di quei servizi che richiedano interventi costosi (non previsti nel piano di finanziamento) sull'infrastruttura.

In altre parole, sarà possibile offrire tali servizi solamente "in presenza di una domanda ragionevole da parte di un operatore terzo". I criteri di ragionevolezza con cui valutare la cosa sono essenzialmente due: che il richiedente presenti un piano aziendale in grado di giustificare il servizio, e che nella medesima area geografica nessun altro operatore offra servizi comparabili. Su domanda degli interessati o della Stazione appaltante, l'AGCOM offre il proprio supporto nella valutazione della ragionevolezza.

6.3.4 Criteri generali di tariffazione

Il secondo punto cruciale affrontato dalla delibera n. 120/16 è la definizione dei prezzi dei servizi di accesso wholesale alle reti a banda ultra larga.

L'aspetto economico è quello in cui emergono le maggiori differenze tra il modello a incentivo e quello diretto. Si tratta, com'è facilmente intuibile, di differenze correlate alla diversa misura dell'intervento pubblico.

Nel caso del modello diretto, il soggetto pubblico copre interamente i costi legati alla realizzazione della rete NGN⁴⁵.

Di conseguenza, il concessionario dovrà affrontare esclusivamente gli investimenti connessi alla manutenzione e alla gestione della rete.

L'Autorità considera inoltre che, nel modello diretto, il concessionario non deve recuperare alcun costo di realizzazione della rete NGN. Perciò raccomanda l'adozione del "pay per use" attraverso canoni mensili collegati all'effettivo utilizzo della rete da parte dell'operatore terzo. In altre parole, l'Autorità spinge verso la massimizzazione della richiesta di servizi, scoraggiando l'applicazione di pagamenti una tantum anticipati e onerosi (cd. IRU).

Con il modello a incentivo, invece, non è solo il soggetto pubblico a investire nella realizzazione della rete a banda ultra larga, ma anche il beneficiario.

In questo caso, l'autorità indica come prezzo massimo applicabile quello dell'Offerta di Riferimento dell'operatore SMP, e prevede l'applicazione di un meccanismo di claw-back a vantaggio del soggetto pubblico⁴⁶.

⁴⁵ La delibera 120/16/CONS ricorda che possono essere oggetto di finanziamento integrale: "le infrastrutture civili di nuova realizzazione con il relativo cablaggio in fibra ottica, che si diramano dai nodi di presenza locale (POP) sino ai punti di distribuzione individuati sul territorio (cd. rete primaria); le infrastrutture civili di nuova realizzazione con il relativo cablaggio in fibra ottica dai punti di distribuzione sino alla base degli edifici/abitazione (rete secondaria), nel caso di architetture FTTB/H; gli splitter necessari per il dispiegamento di almeno quattro rami di GPON, nel caso di architetture FTTB/H-GPON; il basamento per la predisposizione del nodo di distribuzione e l'eventuale cabinet in modalità multi-operatore, nel caso di architetture FTTN/C."

⁴⁶ Con il claw-back viene ridotta al minimo l'entità del finanziamento pubblico nel caso in cui non vi sia coincidenza tra le stime di costo e il costo effettivo della realizzazione della rete NGN.

6.3.5 Principio di non discriminazione nell'accesso alle infrastrutture wholesale e altre condizioni

Un'ulteriore questione affrontata dall'AGCOM è quella relativa alla parità di trattamento, obbligatoria in entrambi i modelli.

L'Autorità stabilisce infatti un inderogabile principio di non discriminazione nel trattamento degli operatori terzi con riguardo alla fase di accesso alle infrastrutture wholesale. Corollario di tale principio, nel caso di concessionari o beneficiari verticalmente integrati, è l'adozione di misure idonee a realizzare un'effettiva parità di trattamento interno-esterno.

Da ultimo, la delibera ricorda le competenze di vigilanza dell'Autorità, e richiama a sé la "*gestione delle controversie insorte tra i proprietari/gestori di infrastrutture esistenti e gli operatori di rete per la concessione dell'accesso*".

6.4 I Bandi Infratel

In attuazione della Strategia Italiana per la Banda Ultralarga sono state stanziare risorse pubbliche in favore del Ministero dello Sviluppo Economico, ed è stato assegnato a Infratel S.p.A. il ruolo di attuatore dell'intervento, mediante procedure ad evidenza pubblica con le quali Infratel ha proceduto all'affidamento dei lavori per la realizzazione dell'intervento relativo alla realizzazione di una infrastruttura a banda ultralarga nelle "aree bianche".

Si tratta di procedure di gara secondo il modello di intervento diretto, scelto dal Governo e dal Ministero per incentivare la costruzione delle reti di accesso a banda ultralarga (BUL) e favorire la competizione tra operatori retailer nelle aree bianche del Paese.

La dotazione di risorse pubbliche per la realizzazione della Strategia Nazionale per la Banda Ultralarga si è recentemente completata grazie ad una Delibera del Comitato interministeriale per la programmazione economica (CIPE) del 7 agosto 2017⁴⁷ che a seguito della proposta del Cobul (Comitato per la banda ultralarga), ha assegnato al MISE 3,6 miliardi tra risparmi che derivano dai ribassi d'asta nelle due prime gare ad evidenza pubblica Infratel sulle "aree bianche", restanti fondi comunitari nonché ulteriori 1,3 miliardi per interventi a sostegno della domanda degli utilizzatori (in particolare imprese, famiglie e scuole).

Per l'implementazione di quest'ultimo punto si è valutata la predisposizione di veri e propri contributi (voucher) spendibili dai cittadini ed imprese per incentivare l'allaccio, la connessione alla banda ultralarga e la conseguente digitalizzazione dei processi aziendali e ammodernamento tecnologico.

Sul tema dei voucher è opportuno ricordare l'iter legislativo che ha fatto seguito alla già citata delibera del CIPE. In particolare, un emendamento alla Legge di Bilancio 2018 (L. 205/2017), poi ritirato, avrebbe introdotto l'articolo 89 bis, rubricato "Voucher alla domanda per la diffusione di connessioni ad altissima capacità". Questa disposizione avrebbe stanziato finanziamenti a fondo perduto a vantaggio dei clienti finali, sotto forma di voucher e per un massimo di 250 euro, per favorire il passaggio a servizi ultra broadband. È interessante notare come il testo dell'articolo,

⁴⁷ (<http://www.programmazioneeconomica.gov.it/2017/08/07/disponibile-esito-della-seduta-cipe-del-7-agosto-2017>).

coerentemente con la Strategia italiana BUL, non identificasse il concetto di “banda ultra larga” con una precisa soluzione tecnologica. In ossequio al principio di neutralità tecnologica, il disposto indicava invece le caratteristiche della connessione, e cioè una connessione “stabile, continuativa e prevedibile, in grado di fornire velocità di connessione ad almeno 100 Mbps in download e 50 Mbps in upload, e comunque aumentabili fino a 1 Gbps”. Date queste caratteristiche tecniche, in accordo con la Strategia italiana BUL, l’emendamento sembrava comunque orientato ad escludere le connessioni in FTTC dal novero di quelle che avrebbero potuto usufruire del voucher. Come tale, la norma avrebbe rappresentato dunque un’ulteriore conferma di un percorso nazionale coerente col quadro comunitario della Comunicazione Gigabit Society, nella quale, come si è visto, l’appellativo di “Very High Capacity Network Speed” sembrerebbe riferibile esclusivamente alle connessioni in FTTH e in FTTB (“reti che contemplino componenti in fibra ottica almeno fino al punto di distribuzione nel luogo di destinazione”). Dunque, una neutralità tecnologica in un certo senso “gradata”, che non disdegna di sacrificare alcune delle possibili soluzioni tecniche al fine di raggiungere l’obiettivo a lungo termine (connessioni superiori ai 100 Mbps).

Allo stato, non è possibile escludere che i voucher possano essere inseriti in una futura manovra, ma è possibile evidenziare una criticità legata all’effetto che essi avrebbero generato sul mercato delle comunicazioni elettroniche. Così come erano stati concepiti, infatti, i voucher avrebbero trovato applicazione soltanto nelle aree nere, ossia quelle in cui l’infrastruttura in fibra è già presente, mentre avrebbe avuto un rilievo pressoché nullo nelle aree a fallimento di mercato, ossia proprio in quelle in cui ci sarebbe maggior bisogno di stimolare la domanda di fibra, a causa dell’attuale mancanza delle adeguate infrastrutture.

Per quanto concerne la roadmap delle aree bianche, la newco Open Fiber dopo essersi aggiudicata i 5 lotti del primo bando (nelle regioni Abruzzo e Molise, Emilia-Romagna, Lombardia, Toscana e Veneto) per la progettazione, realizzazione, manutenzione e gestione delle rete passiva e attiva di accesso in modalità wholesale, si è vista vincitrice anche dei sei lotti della seconda gara Infratel (11 regioni italiane: il Piemonte, la Valle D’Aosta, la Liguria, il Friuli Venezia Giulia, l’Umbria, le Marche, il Lazio, la Campania, la Basilicata, la Sicilia e la Provincia autonoma di Trento) con un importo messo a disposizione dal Governo di oltre 1,2 miliardi di Euro.

Gli interventi che Open Fiber sarà chiamata a realizzare sulla base del primo bando consistono nella costruzione di reti di accesso in circa 3.000 comuni (coinvolgendo circa 6,5 milioni di cittadini) per un totale di circa 3,5 milioni di unità immobiliari e oltre 500.000 sedi di imprese e pubbliche amministrazioni da coprire obbligatoriamente e di circa seicentomila unità da coprire facoltativamente (case sparse). Dei 4 milioni obbligatori, circa un milione e quattrocentomila da realizzare in tecnologia fiber to the building/home (FTTB/H) e circa due milioni e seicentomila in tecnologia fiber to the node (FTTN).

Nell’offerta aggiudicataria Open Fiber ha però proposto che circa quattro milioni e duecentomila unità immobiliari (le obbligatorie più duecentomila facoltative) venissero coperte con tecnologia FTTH, mentre il restante nucleo di unità immobiliari facoltative venissero coperte con tecnologia FTTN di tipo fixed wireless su banda licenziata a 28 GHz. La copertura totale è del 99,3%.

Aggiudicandosi anche il secondo bando, Open Fiber si è altresì impegnata alla costruzione e gestione di infrastrutture passive in Piemonte, Valle D’Aosta, Liguria, Friuli Venezia Giulia, Umbria, Marche,

Lazio, Campania, Basilicata, Sicilia e nella Provincia Autonoma di Trento, tali da garantire nelle aree bianche raggruppate nel cluster C, servizi di connettività idonei a garantire in modo stabile, continuativo e prevedibile, ad ogni cliente in almeno 70% delle unità immobiliari (UI), una velocità di connessione superiore a 100 Mbit/s in downstream e ad almeno 50 Mbit/s in upstream; ad ogni cliente nel rimanente insieme delle UI, una velocità di connessione di almeno 30 Mbit/s in downstream e almeno 15 Mbit/s in upstream; nelle aree bianche raggruppate nel cluster D, infine, servizi di connettività idonei a garantire in modo stabile, continuativo e prevedibile ad ogni cliente, nella totalità delle UI, una velocità di connessione di almeno 30 Mbit/s in downstream e almeno 15 Mbit/s in upstream.

In generale i Bandi Infratel per la concessione di costruzione e gestione di una infrastruttura passiva a banda ultralarga nelle aree bianche di alcune regioni italiane tengono conto degli Orientamenti comunitari (del 2009 e del 2013) della Commissione europea per l'applicazione delle norme in materia di aiuti di Stato in relazione allo sviluppo rapido della banda larga⁴⁸, delle Linee guida dell'AGCOM di cui si è detto al paragrafo precedente e delle indicazioni fornite dalla Commissione europea con specifico riferimento alla Strategia Italiana per la Banda Ultralarga⁴⁹.

La procedura è volta in particolare all'affidamento in concessione dell'appalto per la realizzazione (progettazione e costruzione) di una rete in Banda Ultralarga che rimane di proprietà pubblica e per la manutenzione e la gestione in modalità wholesale a tempo determinato di una infrastruttura passiva. Possono essere utilizzate anche componenti di infrastrutture già esistenti ed in genere non debbono effettuarsi inutili duplicazioni della rete.

L'infrastruttura così realizzata dovrà essere aperta e neutra, e cioè accogliere il più alto numero di operatori che la richiedano e garantire almeno un punto di consegna neutro che favorisca l'interconnessione con reti di backhaul di operatori fissi e mobili. L'infrastruttura andrà integrata con quelle già esistenti (sia del concessionario che di terzi).

Il concessionario deve fornire servizi wholesale passivi e attivi alle condizioni determinate dall'AGCOM nelle Linee guida.

L'accesso deve essere garantito a un Punto di Consegna Neutro. La stessa progettazione dei punti di consegna dovrà avvenire con la partecipazione dei soggetti potenziali acquirenti di servizi wholesale, al fine di evitare possibili pratiche che agevolino il beneficiario o alcuni soggetti in particolare. Sempre per evitare possibili comportamenti anti-competitivi di operatori integrati verticalmente è inoltre prevista la garanzia di separazione contabile dei servizi oggetto di finanziamento e tra la fase di costruzione e quella di gestione e manutenzione.

Il concessionario corrisponderà un canone di concessione annuo con possibilità di adeguamento qualora i ricavi siano superiori al previsto (clausola di claw-back).

Il soggetto che si candida a divenire concessionario dovrà altresì indicare nella domanda le infrastrutture di qualunque tipo di cui già dispone che siano idonee alla posa di cavi ottici. Al fine di

⁴⁸ Già illustrate al paragrafo 5.3

⁴⁹ State aid SA.41647 (2016/N) – Italy - Strategia Banda Ultralarga, Brussels, 30.6.2016 C(2016) 3931 final.

non appesantire eccessivamente il concessionario, il Bando prevede che *“i servizi wholesale attivi saranno offerti solo in caso di domanda ragionevole da parte di uno o più operatori terzi”*⁵⁰.

Sul punto si osserva che il piano del governo per portare la banda ultralarga nelle aree C e D tramite fibra spenta in concessione creava senz'altro i presupposti per mettere in atto una rete aperta, che sulla carta doveva portare concorrenza e innovazione. Ci si interrogava però sull'opportunità di porre un obbligo di accensione della rete all'ingrosso (servizio attivo di accesso) in zone a bassa densità abitativa, in quanto i costi per utenza per accendere la rete sono inversamente proporzionali alla densità abitativa.

L'assenza di un obbligo in tal senso poteva produrre il risultato di non generare le condizioni per una dinamica offerta di servizi mentre, al contrario, l'imposizione generalizzata di un simile obbligo al concessionario poteva dimostrarsi sproporzionata e penalizzante.

Più specificamente, come richiamato nell'Allegato 1 alla Delibera 120/16/CONS, gli Orientamenti europei 2013 evidenziano⁵¹ che *“può accadere che nelle aree rurali, a scarsa densità di popolazione, in cui sono disponibili limitati servizi a banda larga, o per imprese locali di piccole dimensioni, imporre la presenza di tutti i tipi di prodotti di accesso possa aumentare i costi d'investimento in modo sproporzionato, senza produrre benefici significativi in termini di aumento della concorrenza”*.

Stante la premessa generale sopra richiamata, il regolatore sembrerebbe d'altro canto rimettere sostanzialmente al bando la scelta per l'introduzione o meno di specifici obblighi in materia⁵².

Sembra peraltro rilevante richiamare altresì quanto riportato nel documento del giugno 2016 della Commissione europea⁵³, dove al considerando 46 si definisce un *Wholesale service* come *“the management and commercial exploitation of the network will be carried out by a concessionaire which will grant effective open access at wholesale level to the passive infrastructure (including but not limited to access to ducts, poles, dark fibre, street cabinets, and unbundled access to fibre) on equal and non-discriminatory terms. Access will be granted also to previously existing infrastructure used for the roll-out of the subsidised network. The concessionaire will also have the obligation to provide active services [18] in case it will be required by at least one operator and this request, according to recital 80(a) of the 2013 Broadband Guidelines, is considered reasonable”*.

La domanda è considerata ragionevole se i) il richiedente l'accesso fornisce un coerente piano aziendale che giustifica lo sviluppo del prodotto sulla rete sovvenzionata e ii) non è già offerto alcun comparabile prodotto di accesso nella stessa area geografica da un altro operatore, a prezzi equivalenti a quelli delle zone più densamente popolate⁵⁴.

La valutazione di un onere sproporzionato rispetto ai benefici sulla concorrenza e l'indicazione dei parametri utili a misurare quando una domanda può qualificarsi come “ragionevole” potranno

⁵⁰ Bando Infratel per la *“Concessione di costruzione e gestione di una infrastruttura passiva a banda ultralarga nelle aree bianche del territorio delle regioni: Abruzzo e Molise, Emilia Romagna, Lombardia, Toscana, Veneto”*, 2017.

⁵¹ Cfr. Orientamenti europei 2013, punto 80, lett. a).

⁵² L'Allegato 1 alla Delibera 120/16/CONS (p.6), precisa che: *“l'Autorità ritiene giustificato l'obbligo in capo all'operatore aggiudicatario di fornire i servizi attivi, qualora non sia previsto diversamente dal bando [...]”*.

⁵³ State aid SA.41647 (2016/N) – Italy - Strategia Banda Ultralarga, Brussels, 30.6.2016 C (2016) 3931 final.

⁵⁴ Cfr. Orientamenti europei 2013, punto 80, lett. a).

essere oggetto di specifica valutazione da parte dell’Autorità su richiesta di una delle parti interessate ovvero dalle Stazioni appaltanti.

Attualmente il concessionario aggiudicatario dei primi due bandi di gara, ai propri partner commerciali fornisce *“accesso a una rete di fibre ottiche scalabile”* ⁵⁵.

Consente agli Operatori⁵⁶ che vogliono infrastrutturarsi di installare propri apparati e collegarli alla rete in fibra per fornire il servizio ai clienti finali, di realizzare reti dedicate in città tra diverse infrastrutture - MAN (Metropolitan Area Network); agli Operatori con propria infrastruttura rende disponibile accesso FTTH con fibra spenta che collega il POP alle sedi dei clienti finali e offre collegamenti di tipo punto-punto – passivo per collegare in fibra spenta in tecnologia punto-punto sedi dei clienti finali siano esse Imprese, Pubblica Amministrazione o per collegare infrastrutture di rete (es BTS, Nodi Operatore); offre servizi attivi FTTH, per gli Operatori che non sono dotati di propria infrastruttura, o preferiscono non effettuare investimenti diretti sulla rete di accesso, fornendo un c.d. servizio chiavi in mano, consegnando il traffico dei clienti finali in maniera aggregata, attraverso il proprio backbone nazionale, presso i propri POP Regionali o Nazionali.

⁵⁵ “Open Fiber fornisce accesso a una rete di fibre ottiche scalabile, che i clienti possono attivare secondo le loro esigenze, per sviluppare servizi con notevoli risparmi di tempo e denaro rispetto alla realizzazione di una propria rete”, <http://openfiber.it/fibra-ottica/operatori/diventa-partner> .

⁵⁶ <http://openfiber.it/fibra-ottica/operatori/diventa-partner> .

7. Il caso Svedese: modelli di sviluppo e avanzamento tecnologico infrastrutturale⁵⁷

7.1 Modello di sviluppo delle nuove reti in fibra

L'approccio svedese allo sviluppo di un'infrastruttura di rete moderna e capillarmente diffusa sul territorio potrebbe definirsi, al tempo stesso, avanguardista e maturo.

Avanguardista, perché i primi passi della fibra risalgono agli anni '90: basti pensare che nel 1998, su 290 Municipalities (i Comuni) esistenti nel paese, 138 potevano già vantare una propria rete pubblica in fibra⁵⁸.

Maturo, perché alle prime esperienze municipali il Governo centrale ha fatto seguire, fin dall'IT Bill del 2000, una visione organica del futuro in fibra, declinata secondo i canoni dell'inclusione territoriale, del progresso tecnologico e del contemperamento tra investimenti pubblici e privati. Il tutto, non lo si può dimenticare, all'insegna del *welfare*, visto che la fibra è stata fin dagli esordi considerata un prerequisito essenziale per lo sviluppo socio-economico, una "*public utility*" al pari di autostrade e tubature idriche.

Come tale, non è un caso che l'infrastrutturazione in rete sia stata appannaggio delle Municipalities; gli enti locali svedesi, difatti, sono responsabili per la fornitura dei servizi pubblici, e la rete in fibra è appunto uno di essi, una vera e propria "*basic infrastructure for society*"⁵⁹.

Ciò non significa, comunque, che la Svezia abbia mai guardato con sfavore alle opzioni di mercato. Anzi, fin dalla liberalizzazione del settore delle telecomunicazioni del 1993, e anche in accordo con la disciplina comunitaria, il Governo ha sempre incoraggiato gli investimenti privati nelle reti. E, infatti, già l'IT Bill si affidava primariamente ai "*market channels*" per il raggiungimento dei risultati infrastrutturali attesi⁶⁰. E non a torto, dato che sia l'incumbent TeliaSonera sia alcuni altri operatori privati hanno investito e continuano a investire in reti in fibra.

Tuttavia, le valutazioni politico-economiche svedesi non hanno potuto prescindere dall'analisi del dato geografico. La Svezia è infatti un paese cui risulta estraneo il fenomeno dell'inurbamento massivo, presente invece in altri paesi europei; e in effetti, in un contesto nel quale predominano piccoli centri e aree rurali, non è lecito aspettarsi che la domanda di servizi sia tale da stimolare gli investimenti degli operatori privati nella realizzazione di reti future proof.

⁵⁷ Nel corso del capitolo verrà riportato l'ammontare degli investimenti sulla fibra effettuati da enti pubblici e privati svedesi. Le cifre espresse in Corone svedesi (SEK) sono riprese dalle fonti, la conversione in Euro è a cura dei redattori.

⁵⁸ L'argomento è approfonditamente trattato in *Electrical and fiber networks for household FTTH access, a summary of Swedish experience*, Orbion Consulting, <https://www.lvm.fi/lvm-site62-mahti-portlet/download?did=189278>.

⁵⁹ *Development of High-speed networks and the role of Municipal Networks*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 26, 2015, p. 51.

⁶⁰ Sul tema, *The Swedish commitment to broadband both in the cities and in the countryside*, Dr. Arne Granholm, Special Adviser at the Ministry of Industry, Employment and Communications, Sweden, p. 7.

È vero però il contrario, e cioè che, a certe condizioni, un'adeguata offerta di servizi può far crescere la domanda da parte dei consumatori. Ed è stato proprio questo ragionamento, supportato dall'indirizzo *welfare-oriented* tipico dei paesi scandinavi, a influenzare la scelta di un'ingente infrastrutturazione pubblica, che ormai risulta qualificante dell'esperienza svedese. In altre parole, le autorità, consapevoli delle specificità territoriali, hanno voluto adottare un modello infrastrutturale in fibra grazie al quale nessuna regione venisse tagliata fuori dalla crescita socio-economica del paese.

Il riferimento è ai cosiddetti "Municipal Networks", che oggi sono presenti in oltre 200 comuni e rappresentano, dunque, circa il 67% delle reti in fibra esistenti in Svezia. Si tratta di reti pubbliche, finanziate (come si vedrà) a vario titolo e dotate di specifiche caratteristiche tecniche.

L'obiettivo originario dei Municipal Networks era quello di garantire, da parte degli enti locali, la fornitura di servizi per il benessere collettivo, quali "*services in education, health and social care*"⁶¹; ma la natura stessa delle reti pubbliche, e le loro elevate capacità prestazionali, ne hanno presto incentivato l'utilizzo anche da parte degli operatori privati. I Municipal Networks consistono infatti in reti aperte e neutrali, ispirate a un utilizzo *wholesale* e *open access*; ciò vale a dire che essi garantiscono accesso agli operatori privati sulla base di condizioni paritarie e non discriminatorie. Inoltre, ed è questo un dato particolarmente rilevante, le disparità territoriali e demografiche non hanno frenato lo sviluppo di una rete interamente in *fiber-to-the-premises*, prevalentemente FTTB per le unità abitative multiple ed FTTH per le unità abitative singole.

L'intervento pubblico si è, d'altra parte, concentrato esclusivamente sulla realizzazione dell'infrastruttura passiva in fibra. Questo dato, di lettura apparentemente semplice, porta in realtà con sé una riflessione, la quale è specchio delle precise scelte di politica concorrenziale adottate in Svezia. Infatti, se da un lato la creazione di una rete pubblica a prova di futuro non vuole deprimere gli investimenti privati nelle reti⁶², ma mira semmai a indirizzarli (ancorandoli a standard minimi tecnologici), dall'altro l'omogeneità e la capillarità della rete pubblica spingono verso una migrazione del fenomeno concorrenziale dalle infrastrutture ai servizi.

Sotto il profilo infrastrutturale, in altre parole, l'operatore privato che voglia creare la propria rete e svolgere anche il ruolo di Physical Infrastructure Provider (PIP), si vedrà costretto a realizzare una rete future proof per poter competere, in termini di qualità del servizio, con gli operatori che utilizzano la rete pubblica. Addirittura, come testimoniano alcune esperienze locali, la concorrenza della rete pubblica spinge anche gli operatori privati ad adottare il modello open access caro ai

⁶¹ *Development of High-speed networks and the role of Municipal Networks*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 26, 2015, p. 51.

⁶² In proposito si legge, a p. 15 della Broadband Strategy 2017 del Governo svedese: "*Considerable investments are required for the deployment of the physical infrastructure, whereas is less expensive to add the active equipment and to deliver services to the final client. This means that the competition is tougher higher up in the chain of value. Public operators should therefore act on the lower levels of the chain of value and parallel infrastructures should not be obstructed, where these are possible*".

Municipal Networks⁶³, creando i presupposti per sottrarre quote di mercato wholesale alle reti pubbliche. Sotto il profilo dei servizi al consumatore, invece, data l'infrastruttura pubblica ad alte prestazioni, ugualmente accessibile a tutti gli operatori, la concorrenza non potrà che spostarsi sulla qualità, sull'efficienza e sul costo della banda ultra larga, a tutto vantaggio dell'utente finale.

Il doppio binario concorrenziale del modello svedese (concorrenza tra infrastrutture e concorrenza su infrastrutture), dunque, tende a scoraggiare il modello di integrazione verticale o, comunque, a dispiegare alternative concrete rispetto a tale modello.

Il dato davvero rilevante riscontrabile nell'esperienza dei Municipal Networks, pertanto, è la separazione netta tra Physical Infrastructure Provider (PIP) e Network Providers (NP). Il PIP, e cioè la rete in fibra municipale, dà accesso a condizioni neutre e non discriminatorie agli operatori privati, i quali agiscono quindi come semplici NP, dotati dell'equipaggiamento attivo della rete. Gli NP offrono poi capacità trasmissiva agli Internet Service Providers (ISP), dando impulso alla loro attività. Nonostante possibili fenomeni di integrazione verticale tra NP e ISP, la presenza di un'infrastruttura future proof open access e il conseguente slittamento competitivo a valle della catena del valore aprono il mercato a un maggior numero di operatori; con ciò è garantita perfino agli operatori più piccoli (e meno attrezzati sotto il profilo economico e infrastrutturale) la possibilità di ritagliarsi un proprio spazio⁶⁴. Ne consegue un mercato concorrenziale più sano, capace di promuovere servizi innovativi e di ridurre il rischio di conflitti di interessi.

D'altra parte, con una domanda di banda ultra larga in forte crescita, gli investimenti in reti in fibra ottica sia pubblici (in Municipal Networks) sia privati sono oggi più forti che mai. Nel 2015 i primi sono stati pari a 2,3 miliardi di SEK (circa 225 milioni di Euro), mentre i secondi sono stati pari a 9 miliardi di SEK (circa 880 milioni di Euro). La convivenza tra reti pubbliche e private, anche non esclusivamente riferite alle aree a fallimento di mercato (e, conseguentemente, anche non realizzate tramite interventi pubblici), è efficacemente sintetizzata nella Broadband Strategy 2017⁶⁵, dove si parla di *"continuous market-driven expansion, completed by public efforts"*. La strategia svedese è, dunque, quella di potenziare ulteriormente le infrastrutture in fibra spenta open access, anche al di fuori delle aree a fallimento di mercato, continuando a prevedere medesimi termini e condizioni di accesso wholesale per tutti gli operatori e a stimolare la concorrenza e l'innovazione nei servizi⁶⁶, se possibile con chiarezza ed efficacia ancora e sempre maggiori.

⁶³ Si veda *Open access networks and Swedish market in 2013*, M. Forzati, C. Mattson e C. Popp Larsen, Acreo Swedish ICT, Stoccolma, Svezia.

⁶⁴ Il tema è discusso in *Swedens Local Fibre Networks, creating competition and providing consumers and operators with freedom of choice*, Svenska Stadsnats Foreningen, Dicembre 2014.

⁶⁵ Il nome completo del documento governativo, pubblicato nel marzo 2017, è *"A Completely Connected Sweden by 2025 – a Broadband Strategy"*.

⁶⁶ Si legge alle pp. 14-15 della Broadband Strategy 2017: *"In the last few years, the local markets have become increasingly attractive to investment. This is a positive development and the government would like to stress the importance of a broadband infrastructure that is open to everyone, under the same terms and conditions. An open broadband infrastructure, at an active as well as at a passive level, i.e. concerning fiber cables and*

Un accenno meritano, infine, anche le modalità di finanziamento e la struttura operativa che caratterizzano il modello dei Municipal Networks.

Quanto al primo profilo (finanziamento), il dato empirico evidenzia che le reti pubbliche sono suscettibili di differenti forme di sostegno economico⁶⁷. Come si vedrà nel paragrafo 7.2, laddove possibile (generalmente nelle aree rurali o, comunque, a basso tasso demografico), le reti in fibra vengono realizzate soprattutto grazie al ricorso a veri e propri finanziamenti pubblici statali o derivanti da fondi UE, sempre nel rispetto della disciplina comunitaria sugli aiuti di Stato. Nelle altre aree, invece, l'infrastrutturazione viene di norma sovvenzionata mediante un modello di mercato nel quale *“l'ente pubblico costituisce una società con l'obiettivo di costruire una rete aperta di alta qualità (quasi sempre FTTH), seguendo un piano industriale a lungo termine. Le iniziative sono spesso finanziate in gran parte da prestiti bancari”*⁶⁸, nonché dai canoni pagati dai Network Provider per l'accesso wholesale all'infrastruttura spenta, man mano che essa viene realizzata e commercializzata. Non mancano, tuttavia, altre tipologie di finanziamento *sui generis*, come nel caso dei *“Fiber till byn”*, di cui si darà conto nel successivo paragrafo.

Quanto al secondo profilo (struttura operativa), le Municipalities godono di ampia libertà di scelta nel determinare il mezzo col quale concretizzare l'investimento sulle reti. Esistono, pertanto, diversi modelli di gestione. In alcune realtà locali, e specialmente nei centri più piccoli, la gestione della rete è affidata direttamente a un'amministrazione locale (modello della *Municipal administration*). In altre realtà, dove le società dell'energia elettrica hanno ricoperto fin dall'inizio un ruolo importante nel dispiegamento della fibra, esse hanno assunto anche la gestione dei Municipal Networks (modello della *Municipal energy company*). Nelle realtà dove la gestione della rete in fibra è considerata un'attività separata rispetto alla gestione della rete elettrica, invece, si è dato vita ad apposite società in house (modello della *Municipal local fibre network company*). Infine, è possibile riscontrare realtà locali in cui la gestione della fibra è affidata a società private (modello della *Private company*).

Appare quasi superfluo rimarcare che, a prescindere dal modello concretamente scelto, l'ente

equipment for transferring information, inspires competition of services, development of services and innovation.”

⁶⁷ A tal proposito occorre ricordare che, alla base del successo del caso svedese, sussistono anche fattori economici peculiari del paese, come per esempio l'azione dei diversi livelli di governo (*Development of High-speed networks and the role of Municipal Networks*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 26, 2015): le Municipalities hanno una considerevole autonomia finanziaria; l'autonomia degli enti locali di governo, anche nell'esercizio del potere di imposizione fiscale, è di lunga tradizione nel paese scandinavo.

⁶⁸ *Reti FTTH pubbliche: le esperienze svedesi*, M. Forzati, Acreo Swedish ICT, 2015, <https://www.agendadigitale.eu/infrastrutture/reti-ftth-pubbliche-le-esperienze-svedesi/>. Il dato trova conferma anche in *Electrical and fiber networks for household FTTH access, a summary of Swedish experiences*, Orbion Consulting. A p. 15, infatti, si legge: “Seven out of ten city networks are today investing entirely with their own investment funds, that is, without support from the State, the municipality and/or EU. The majority of city networks expands its infrastructure based on purely commercial principles, i.e. with a market premium payback and return requirements”.

deputato alla gestione della rete è tenuto a rispettare, in favore degli operatori terzi, i principi cardine che informano il sistema: trasparenza, neutralità, parità di accesso e di condizioni.

7.2 Lo sviluppo delle reti in fibra nelle aree rurali della Svezia

Come si è avuto modo di osservare, le caratteristiche demografiche e geografiche della Svezia rendono davvero difficoltoso realizzare il cablaggio dell'intero territorio nazionale a condizioni di mercato. Infatti, la bassa densità abitativa (circa 20 abitanti per km²) e l'ampiezza della superficie (la Svezia è il terzo paese UE per dimensione, circa 450 mila km²) fanno sì che vaste aree del paese risultino davvero poco attrattive per gli operatori di mercato. È dunque nelle aree rurali, o comunque in quelle scarsamente popolate, che le risorse pubbliche volte al finanziamento della rete assumono maggiore rilevanza⁶⁹, naturalmente nel rispetto della disciplina europea sugli aiuti di Stato. In proposito, come si è accennato, è opportuno ricordare che la rete in fibra, in quanto servizio di interesse economico generale (SIEG) ai sensi degli Orientamenti 2013 della Commissione europea, si sottrae alla disciplina dei primi due commi dell'art. 107 TFUE, e deve soltanto risultare compatibile con il comma terzo, lettera c, per il quale *“possono considerarsi compatibili col mercato interno gli aiuti destinati ad agevolare lo sviluppo di talune attività o di talune regioni economiche”*. La rete in fibra nelle aree rurali svedesi certamente rientra in questi canoni. Oltretutto, affinché l'infrastrutturazione in fibra sia considerata un SIEG, è necessario che si tratti di una rete passiva, neutra e liberamente accessibile, requisiti ai quali il modello dei Municipal Networks risponde pienamente.

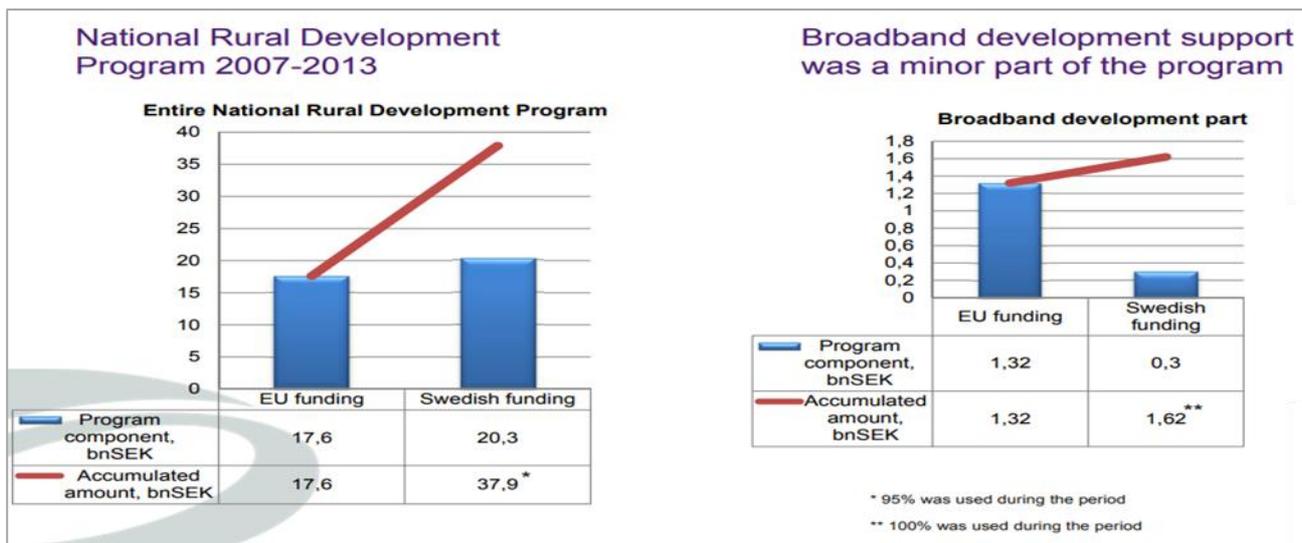
Liberato il campo dai dubbi sulla legittimità degli aiuti di Stato nella realizzazione della rete in fibra nelle aree rurali svedesi, occorre focalizzarsi sulla lungimiranza dell'intervento pubblico. Le politiche di digitalizzazione, nel tentativo di creare una vera e propria *“information society”* e abbattere il digital divide, hanno avuto fin dal principio un'impostazione organica e di ampio respiro. Ancor prima degli anni duemila, la Svezia era già consapevole della necessità di non lasciare indietro le aree rurali e di adottare, anche in tali aree, una scelta future proof con tecnologia FTTH. Come è facile intuire, gli investimenti pubblici si sono limitati a finanziare la realizzazione della fibra spenta, anche al fine di stimolare la concorrenza sui servizi. Le politiche e le risorse pubbliche si sono inoltre indirizzate ad incoraggiare l'accesso alla rete da parte degli utenti, tanto con la concessione di significativi sgravi fiscali, quanto con l'implementazione di efficaci politiche informative ed educative, capaci di mostrare il valore aggiunto di una connessione in FTTH⁷⁰.

⁶⁹ Il principio dell'inclusione delle aree rurali nello sviluppo digitale e dell'abbattimento del digital divide, indirizzo costante delle politiche svedesi, viene ribadito anche nella Broadband Strategy 2017. A p. 7 si legge, infatti: *“The focal point has to be people's need for broadband access, whether they live in densely populated areas, small populated areas, scarcely populated areas, rural areas [...] In some of Sweden's rural and sparsely populated areas, there are challenges concerning the profitability of broadband investments, which demand administrative efforts as well as public investment”*.

⁷⁰ L'aspetto culturale ha ricoperto un ruolo importante nel processo di maturazione digitale della Svezia. Fin dal principio, numerose istituzioni (scuole, università e altri istituti di istruzione) si sono dotate di connessioni in FTTH. La Svezia, d'altra parte, è sempre stata in prima linea nel promuovere iniziative come le *“digital*

Come evidenziato dalle figure sottostanti, lo sviluppo delle reti in fibra ha goduto anche di finanziamenti pubblici rientranti nel National Rural Development Program (di seguito NRDP) svedese. Confrontando i grafici emerge che, sommando fondi europei e fondi nazionali svedesi, la percentuale di risorse dell'NRDP destinata alla banda larga raddoppia tra il periodo 2007-2013 (4,27%) e il periodo 2014-2020 (9,18%).

Figura 47. National Rural Development Program 2007-2013



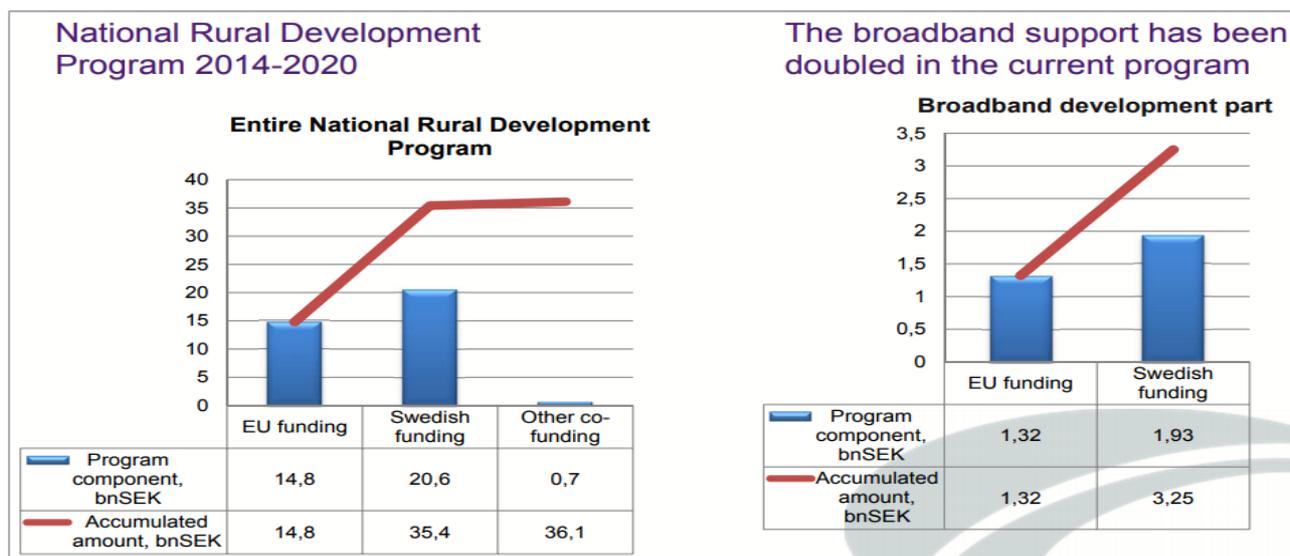
Fonte: Orbion Consulting

È altrettanto significativo notare che le risorse nazionali svedesi dell'NRDP erogate per la fibra risultano più che sestuplicate dal periodo 2007-2013 al periodo 2014-2020: si passa da 0.3 miliardi di SEK (circa 29 milioni di Euro) a 1.93 miliardi di SEK (circa 190 milioni di Euro).

classroom" o l'utilizzo di dispositivi digitali per l'apprendimento. Data la demografia del paese, inoltre, forme di apprendimento a distanza, come i corsi online o l'e-learning, hanno potuto proficuamente svilupparsi grazie alla capillarità della fibra. Per un approfondimento si rimanda a *The socio-economic impact of FTTH*, WIKConsult(05.02.2018)

http://www.ftthcouncil.eu/documents/FTTH_Council_report_FINAL_and_proofread-update-20180214.pdf.

Figura 48. National Rural Development Program 2014-2020



Fonte: Orbion Consulting

Inoltre, per quanto riguarda il volume complessivo delle risorse destinate allo sviluppo della banda ultralarga dalla Broadband Strategy 2017, ai 3.25 miliardi di SEK (circa 300 milioni di Euro) stanziati per la fibra nel periodo 2014-2020 si aggiungerà un ulteriore miliardo (poco meno di 100 milioni di Euro)⁷¹, per un totale di 4.25 miliardi di SEK (circa 400 milioni di Euro).

Nonostante i massicci investimenti pubblici, nelle aree rurali svedesi è comunque possibile rinvenire anche modelli diversi di finanziamento delle reti FTTH, nei quali le risorse pubbliche si fondono con risorse private degli utenti finali. Si tratta, in particolare, di un programma denominato “*Fiber till byn*”, pur sempre governato, coordinato e in parte finanziato dalle autorità pubbliche, che prevede però una partecipazione degli utenti finali ai costi e alle attività di realizzazione della rete. Vengono a tal fine spesso costituite delle “associazioni di fibre”, cioè associazioni tra proprietari di unità immobiliari interessate dal programma, al fine di ridurre i costi e di semplificare le operazioni, con un coinvolgimento diretto degli utenti, i quali spesso si occupano di alcuni passaggi-chiave della costruzione della rete, come per esempio le opere di scavo. Dal canto loro, le autorità pubbliche prevedono una procedura semplificata per l’allaccio di specifiche unità abitative, situate in aree scarsamente popolate. È il Consiglio amministrativo della Contea a decidere quali Municipalities vengano interessate dall’iniziativa e a stanziare i fondi per sopportare una parte dei costi della realizzazione della rete in fibra⁷². Le Municipalities così scelte si preoccupano invece di supportare

⁷¹ La cifra di un miliardo di corone deriva in parte (850 milioni di SEK) da un incremento dei fondi stanziati dal Governo per l’espansione della fibra nelle aree a fallimento di mercato e in parte (150 milioni di SEK) da una redistribuzione dei fondi europei, nello specifico l’EAFRD (European Agricultural Fund for Regional Development).

⁷² Una delle più recenti iniziative “*Fiber till byn*” è stata avviata per l’anno 2018 nella Contea di Värmland. Il Consiglio ha stanziato 15 milioni di SEK (circa 1,4 milioni di Euro) per la connessione di unità abitative in sette

il cittadino con tutte le informazioni necessarie e di dare vita alle suddette “associazioni di fibre”. Altra particolarità del modello consiste nel fatto che l’ente locale non funge solo da Network Provider, ma anche da intermediario tra l’utente e l’Internet Service Provider.

Lo sviluppo omogeneo e capillare delle reti locali, lo si è appena visto, dispiega indubbi benefici sull’economia di tutte le aree della Svezia (anche e soprattutto di quelle rurali), rientrando a pieno titolo nelle politiche di welfare del paese scandinavo (il tema sarà più diffusamente trattato al paragrafo 7.4). In tal senso è utile riportare l’esperienza del comune di Hudiksvall, facente parte della municipalità di Gävlebor. Hudiksvall, infatti, è un perfetto esempio del modello svedese, in cui lo sviluppo della rete in FTTH riesce a fare da collante tra l’alta qualità della vita di una piccola località immersa nel verde e l’utilizzo di moderni servizi tecnologici, due realtà di norma slegate (dando luogo ad un esempio di “smart city” rurale).

Prima dell’implementazione di una rete in fibra, Hudiksvall era un’area caratterizzata da una demografia in calo e da uno sviluppo imprenditoriale stazionario. La realizzazione del Municipal Network in FTTH, avvenuta nel 2002 per mezzo della società Fiberstaden⁷³, ha avuto un effetto estremamente positivo sull’economia e sulla qualità della vita dei cittadini. Oltre alla digitalizzazione della pubblica amministrazione (grazie alla fibra la P.A. è ora in grado di offrire servizi online alla cittadinanza), la rete in fibra ha garantito a Hudiksvall anche una buona crescita: sia in termini demografici (servizi e innovazione hanno contrastato il fenomeno della migrazione verso centri urbani più popolosi), sia in termini imprenditoriali (molti piccoli imprenditori hanno trovato in Hudiksvall un buon bilanciamento tra costo della vita “da provincia” e rete FTTH “da città”).

Addirittura, nel piccolo villaggio di Lindefallet, a 34km da Hudiksvall, la percentuale di unità abitative collegate alla rete municipale raggiunge il 98%. La rete ha contribuito a rinvigorire l’economia locale e ad accrescere la popolazione del 7.5%, sia grazie alle famiglie che hanno rinunciato a trasferirsi in città, sia grazie ai piccoli imprenditori che hanno deciso di trasferirsi a Lindefallet per poter vivere una “connected life”: un contatto non soltanto con la natura, ma anche con la tecnologia⁷⁴.

7.3 Stoccolma-Stokab, rete pubblica future proof

Tutte le caratteristiche del modello finora descritto (presenza di un PIP municipale con rete passiva FTTH, slittamento della concorrenza nel segmento NP, open access, vantaggi per i consumatori) trovano conferma nell’esperienza infrastrutturale più significativa che la Svezia ha da offrire, e cioè il Municipal Network di Stoccolma, gestito dalla società municipalizzata Stokab.

Se oggi la capitale risulta essere una delle città più sviluppate al mondo per ciò che concerne la fibra

comuni scarsamente popolati (nel comune di Karlstad, per esempio, le case interessate sono 603). Tutti i riferimenti all’indirizzo <http://www.karlstadsnat.se/Stadsnat/fibertillbyn/>.

⁷³ Fiberstaden è una società interamente controllata dal comune di Hudiksvall. Dal 2014 Fiberstaden, oltre al ruolo di Physical Infrastructure Provider (PIP), svolge anche il ruolo di Network Provider (NP).

⁷⁴ L’argomento è trattato in *Development of High-speed networks and the role of Municipal Networks*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 26, 2015, p. 55.

(con oltre un milione di km di fibra⁷⁵), lo si deve all'incontro tra politiche pionieristiche e contingenze favorevoli. Infatti, se da un lato Stokab ha iniziato il cablaggio in fibra in netto anticipo sui tempi (addirittura nel 1994), dall'altro tali operazioni sono state agevolate dal regime di proprietà pubblica esistente per molte unità immobiliari: le società per l'edilizia abitativa (*housing companies*), cui fanno capo molte abitazioni, hanno abbracciato fin da subito il progetto di Stokab; il che non solo ha creato un'ampia *user-base* di partenza per la rete FTTH (aggregazione della domanda di accesso), ma col tempo ha finito anche per coinvolgere gli altri proprietari di case e stimolarli a installare la fibra.

La rete municipale di Stokab consiste in un'infrastruttura passiva che sposa in pieno il concetto di "public utility"⁷⁶. Stokab si limita a svolgere il ruolo di PIP, mettendo in campo il necessario prerequisito tecnologico (e cioè la rete FTTH con modello open access), il cui scopo è quello di alimentare la concorrenza e l'innovazione nei servizi tra i Network Provider⁷⁷.

Anche nella capitale l'infrastrutturazione è stata coerente con le politiche svedesi, le quali in tema di reti ricercano il giusto equilibrio tra modello di mercato e servizio pubblico. Ma l'area metropolitana di Stoccolma non si qualifica certo come un'area a fallimento di mercato, potendo contare su una popolazione di oltre due milioni di abitanti e su un gran numero di attività e imprese. Pertanto, Stokab non ha goduto di alcun finanziamento statale o regionale, e ha fatto leva per la realizzazione della sua rete FTTH su un modello di mercato basato sulla richiesta di prestiti bancari e sull'investimento dei ricavi⁷⁸. Nel tempo, dunque, l'ingente operazione economica sottesa al Municipal Network è stata sostenuta in misura sempre maggiore dai proventi dell'affitto della rete ai Network Provider (raggiungendo il break-even nel 2001 e garantendo un guadagno a partire dagli anni successivi).

Gli operatori privati, a loro volta, hanno trovato nell'FTTH di Stokab un'infrastruttura performante e conveniente, tale da rendere antieconomica la costruzione di una rete in fibra proprietaria; prova ne è il fatto che, a Stoccolma, perfino l'incumbent TeliaSonera si appoggia alla rete di Stokab. Più in generale, il Municipal Network ha stimolato un'efficace concorrenza in tutta la filiera: ad oggi circa 100 operatori di telecomunicazioni utilizzano la rete di Stokab, oltre a più di 700 operatori

⁷⁵Il dato è riportato in *Open Access Networks and Swedish market in 2013*, di M. Forzati, C. Mattson, C. Popp Larsen, Acreo Swedish ICT.

⁷⁶ Si legge in M. Forzati e C. Mattson, *Stokab, a socio-economic analysis*, Acreo Swedish ICT: "The Stokab model is based on the persuasion that the fibre network constitutes an infrastructure for the entire community, the public sector, businesses and of course telecommunications", e ancora "Deploying and operating a passive fibre infrastructure is closer to the core business of a municipal administration's core business, such as roads and utilities, than to telecom. A municipally owned company could then treat networks as infrastructure for society, like streets and highways, rather than just telecom networks and include them in the urban planning".

⁷⁷ Un significativo passaggio sul modello Stokab è contenuto nel report "The socio-economic benefits of FTTH", I. Henseler-Unger, Wik Consult (presentato alla FTTH Conference 2018): "They provide access to physical infrastructure in the greater Stockholm area. Their wholesale-only model and market-driven roll-out have been key success factors. This model is used throughout Sweden to drive fibre roll-out."

⁷⁸ Lo confermano M. Forzati e C. Mattson in *Stokab, a socio-economic analysis*, Acreo Swedish ICT, p. 4.

appartenenti a differenti settori merceologici (tra cui banche e operatori di media, soprattutto TV). Due elementi caratterizzanti della fibra di Stokab sono, quindi, la capillarità e le elevate prestazioni. La capillarità del Municipal Network è tale che oggi circa il 90% delle unità abitative e il 100% delle imprese hanno la possibilità di accedere a un abbonamento in fibra.

Le prestazioni garantite dalla scelta tecnologica FTTH hanno, invece, consentito a Stoccolma di divenire il cuore tecnologico dell'Unione Europea. In particolare, il distretto di Kista, nell'area nord della città, è famoso per essere il terzo polo ICT del mondo.

Kista può vantare una grande concentrazione di imprese ICT, oltre mille (tra cui si annoverano nomi quali Ericsson, IBM e Nokia), e un gran numero di dipendenti, oltre 24 mila; il distretto ospita anche un campus della KTH, la più importante università svedese del settore tecnico, con quasi 7 mila studenti universitari e oltre mille ricercatori in materie ICT. In altre parole, anche grazie al ruolo determinante della fibra del Municipal Network di Stokab, il distretto di Kista è cresciuto fino a diventare un centro attrattivo per studenti e imprese del settore delle Information and Communication Technologies, tanto da meritarsi l'appellativo di "Silicon Valley europea".

7.4 Il rapporto tra rete pubblica e welfare state

Si è avuto modo di evidenziare che in Svezia le politiche pubbliche di sviluppo dell'infrastruttura, fondate sul modello dei Municipal Networks, poggiano su una visione sistematica ed una prospettiva di lungo periodo, non legata soltanto alla soluzione di problemi contingenti. Da ciò è scaturita una scelta organica, il cui nucleo è rinvenibile nei seguenti fattori: scelta tecnologica future proof FTTH con inclusione anche delle aree rurali nella fibra ad alta velocità e Physical Infrastructure Provider pubblico e separato dai Network Provider con approccio wholesale open access, con conseguente spostamento della concorrenza dall'infrastruttura ai servizi di rete e riduzione delle barriere all'ingresso del mercato dell'ultra broadband.

Quando sul finire del secolo scorso si è trattato di compiere scelte infrastrutturali, in altre parole, la Svezia non ha guardato all'oggi, ma al domani. E ora che il domani è arrivato, si raccolgono i frutti di questa scelta: la Svezia è il terzo paese al mondo per percentuali di abbonamenti in fibra, dopo Giappone e Corea, con una copertura territoriale in *fiber-to-the-premises* (FTTB/FTTH) che si attesta all'81% contro una media europea del 33% e una percentuale di abbonamenti attivi pari al 44% contro una media europea del 27%⁷⁹.

È importante sottolineare, inoltre, che tutti gli addendi del modello svedese convergono verso un obiettivo comune: la piena realizzazione del welfare, del benessere sociale, che oggi passa certamente anche per una rete ad alta velocità e per servizi caratterizzati da una forte componente tecnologica ed innovativa.

In tal senso, i Municipal Networks dispiegano una serie di effetti benefici: stimolano la concorrenza nei servizi, combattono il digital divide (grazie alla loro capillarità, includono nello sviluppo tecnologico anche le aree rurali), favoriscono uno sviluppo uniforme delle economie locali, garantiscono una serie di servizi "smart" (come per esempio la digital health), migliorano la qualità della vita delle persone e ne espandono le possibilità (*"people are able to work where they live*

⁷⁹ Dati FTTH Conference aggiornati al settembre 2016.

*instead of having to live where they work*⁸⁰). In proposito, secondo uno studio presentato da Wik Consult nell'ambito dell'FTTH Council 2018⁸¹, la realizzazione delle infrastrutture municipali è stata animata anche dall'obiettivo di trattenere i giovani, offrendo servizi innovativi grazie a una rete future proof.

Emerge dunque, una volta di più, un modello improntato alla considerazione della rete in fibra come una delle frecce a disposizione dell'arco statale per centrare le politiche di benessere collettivo. La rete non è strettamente intesa come un servizio di telecomunicazioni, bensì come un servizio pubblico, un'autostrada, sulla quale viaggiano dati a pacchetto invece di automobili.

Un'infrastruttura che l'autorità pubblica deve preoccuparsi di fornire, non soltanto laddove manchi lo stimolo agli investimenti privati (aree rurali), ma anche laddove l'interesse concorrenziale sussista (città). E se lo sviluppo della rete pubblica conta, com'è ovvio che sia, su interessi e finanziamenti parzialmente diversi tra aree rurali (aiuti di Stato volti all'inclusione) e aree cittadine (modello di mercato volto a stimolare la concorrenza), unica è la filosofia sottesa alla realizzazione delle reti FTTH svedesi: fornire a tutti gli operatori di telecomunicazioni una *commodity*, vale a dire un terreno comune, un background paritario, affinché essi possano darsi battaglia su prezzi e servizi, garantendo così ai cittadini, su tutto il territorio nazionale, un accesso alla rete migliore possibile (future proof) e una più ampia disponibilità di servizi innovativi (e socialmente rilevanti), quale requisito essenziale di un welfare 2.0.

⁸⁰ N. Babaali, *Sweden: a showcase for rural FTTH*, Fibre to the Home Council Europe, 2013.

⁸¹ Il documento completo è consultabile all'indirizzo:
http://www.ftthcouncil.eu/documents/20180129_RA_FTTH_CE_Valencia_WORKSHOP-update.pdf.

8. Il caso portoghese: concorrenza dinamica e scelta tecnologica future proof

8.1 Evoluzione tecnologica: dalla TV via cavo alla rete in fibra

Lo scenario portoghese delle reti di comunicazioni elettroniche si presenta, fin dai primi anni duemila, particolarmente eterogeneo sotto il profilo sia concorrenziale sia tecnologico. In una prima fase la crescita della pluralità di infrastrutture esistenti era legata a doppio filo alla forte domanda di pay-TV riscontrabile sul territorio nazionale⁸². A ciò va aggiunta la considerazione che i principali operatori di telecomunicazioni hanno portato avanti, negli anni, modelli di business improntati alla messa in comune delle risorse (mediante modifiche degli assetti societari o accordi di sharing delle reti) e alla convergenza tecnologica (evoluzione e ibridazione delle tecnologie di trasmissione dei dati).

Nel 2007 troviamo come tecnologie dominanti la DSL per la banda larga e la DOCSIS 3.0 per il cavo. E i due mondi sono destinati a incontrarsi: sia gli operatori cavo sia quelli TLC iniziano gradualmente ad adottare il modello triple play (IPTV, internet e telefonia fissa), e in tal modo la concorrenza tra le due realtà diviene paradigma dell'esperienza portoghese.

In questo contesto si innestano poi le prime scelte tecnologiche (soprattutto FTTN, Fiber to the Node) che portano, nel giro di pochi anni, allo sviluppo di soluzioni più performanti in FTTH (Fiber to the Home), al fine di assecondare e stimolare ulteriormente la già crescente domanda di servizi. Il cablaggio in FTTH è dapprima circoscritto ai principali centri, per poi estendersi a più ampie porzioni del paese.

È Sonaecom, nel 2008, a presentare sul mercato la prima offerta di connessione in FTTH, limitatamente alle città di Lisbona e Porto. Sonaecom è presto seguita da Portugal Telecom, che muove i primi passi in accordo a una strategia a lungo termine per il cablaggio dell'intero territorio nazionale. Ad ogni modo, alla fine del 2009 si contano ancora pochi abbonati in fibra: su oltre un milione di unità immobiliari raggiunte dalla nuova tecnologia, c'è un numero di clienti compreso tra i 30.000/40.000. Nonostante la presenza di 35 provider di internet a banda larga, poi, il 94% del mercato è detenuto da appena quattro operatori; di questi, come detto, Portugal Telecom e Sonaecom offrono accesso in FTTH, mentre Zon TV Cabo e Cabovisão utilizzano tecnologia DOCSIS 3.0.⁸³

Le soluzioni scelte dagli operatori si iscrivono nel solco di un mercato dinamico e di scelte governative che vertono sulla neutralità tecnologica e sulla condivisione delle risorse. Il Governo

⁸² Secondo l'Autorità portoghese delle comunicazioni (ANACOM), già nel 2006 la televisione via cavo contava 1.4 milioni di abbonamenti, cioè circa il 36% delle unità immobiliari cablate. Ulteriori informazioni disponibili all'indirizzo: <https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=391026>.

⁸³ I dati sono contenuti nel report annuale ANACOM "State of communications" del 2010, reperibile all'indirizzo:

https://www.anacom.pt/streaming/stateCommunications2010.pdf?contentId=1098126&field=ATTACHED_FILE.

portoghese, nello sviluppo delle NGN, punta infatti (a) alla predisposizione di un regime di accesso aperto alle infrastrutture di rete⁸⁴, (b) alla stipula di protocolli di intesa tra Stato e operatori privati e (c) alla concessione di aiuti economici nelle aree a fallimento di mercato (quest'ultimo aspetto sarà trattato al paragrafo 8.3)⁸⁵.

Per quanto riguarda l'accesso all'infrastruttura, gli obblighi inizialmente predisposti nel 1991 a carico del solo operatore incumbent (Portugal Telecom) hanno vissuto un ampliamento dell'ambito soggettivo di applicazione nel 2009. In particolare, il Decreto Legge n. 123/2009 ha esteso l'obbligo di accesso agli enti pubblici⁸⁶, mentre il Decreto Legge n. 258/2009 ha esteso il medesimo obbligo agli altri operatori di telecomunicazioni diversi dall'incumbent.

Per quanto riguarda, invece, i protocolli di intesa tra Stato e operatori di rete, merita di essere citato quello del gennaio 2009 tra il Governo portoghese e alcuni dei principali player del mercato, cioè Portugal Telecom, Zon e Sonaecom. Tale protocollo, ponendosi come obiettivo la diffusione delle reti NGN, si è articolato in reciproci impegni tra le parti (come per esempio incentivi fiscali), al fine di favorire gli investimenti sulle reti di nuova generazione.

8.2 Sviluppo di un mercato concorrenziale in rete FTTH

I primi investimenti di Sonaecom e di Portugal Telecom volti a favorire la transizione del Portogallo verso una rete future proof, accanto al merito di aver dato avvio al cablaggio in FTTH, hanno avuto anche il merito di stimolare la crescita dell'interesse concorrenziale attorno alle reti NGN. La competizione nell'ammodernamento delle infrastrutture preesistenti e nella realizzazione di nuove infrastrutture, in un mercato sostanzialmente oligopolistico come quello della fibra portoghese, si è dispiegato lungo due direttrici principali: da un lato, le operazioni societarie (acquisizioni e concentrazioni), dall'altro gli accordi tra operatori.

Le operazioni societarie hanno dato luogo a compagini più consistenti, verticalmente integrate, e dotate non soltanto dei mezzi economici, ma anche delle infrastrutture (talvolta ibride: rete in fibra e cavo) necessarie a reggere la forte pressione concorrenziale. Un primo esempio è la fusione tra

⁸⁴ La Legge n. 32/2009, modificata dal Decreto Legge 258/2009, anticipa in un certo senso le asserzioni che il Legislatore comunitario fa proprie con la Direttiva 2014/61/CE, la quale armonizza gli obblighi di accesso wholesale alle infrastrutture.

⁸⁵ Approfondiscono il tema M. BOURREAU, C. CAMBINI e S. HOERNIG nel paper *National FTTH Plans in France, Italy and Portugal* (2010).

⁸⁶ Questo provvedimento prevede, nello specifico, che tutti gli enti pubblici debbano dare accesso alle proprie infrastrutture a condizioni aperte e non discriminatorie, a prezzi cost-oriented, e con precisi limiti temporali quanto alla durata dei lavori (ANACOM, "Broadband Experience in Portugal", Ottobre 2009, reperibile all'indirizzo https://www.anacom.pt/streaming/Amado_da_Silva_present_broadband_experience.pdf?contentId=987561&field=ATTACHED_FILE e ANACOM, "Next Generation Networks: Trends and Experiences in Portugal", Luglio 2014, reperibile all'indirizzo http://www.regulatel.org/wordpress/wp-content/uploads/2014/09/lunes/Fatima_Barrois.pdf, p. 7).

Zon (operatore cavo) e Optimus (operatore FTTH di proprietà di Sonaecom) del 2013⁸⁷, che ha dato vita alla società NOS. Un secondo esempio è l'acquisizione di Portugal Telecom (e, dunque, del marchio Meo) da parte del gruppo lussemburghese Altice⁸⁸. In proposito è opportuno ricordare che la Commissione europea, nell'aprile 2015, ha approvato l'operazione a patto che Altice dismettesse le sue precedenti partecipazioni sul mercato portoghese; in conseguenza di ciò, le compagnie Oni e Cabovisão (ora ribrandizzata Nowo) sono state acquistate dal gruppo Apax France.

Gli accordi tra operatori hanno invece avuto ad oggetto la condivisione delle reti FTTH, e dunque l'affitto di capacità trasmissiva da altri operatori, al fine di "prolungare" le singole reti e raggiungere un maggior numero di utenti. Particolarmente attiva sotto il profilo degli accordi è risultata, fin dalla prima ora, la divisione portoghese di Vodafone. Già nel dicembre 2009 Vodafone e Sonaecom concludevano un *joint venture agreement* per la realizzazione congiunta di reti NGN nelle principali città del Portogallo. Successivamente, Vodafone ha raggiunto ulteriori accordi con i maggiori operatori del paese. Tali accordi rappresentano quasi la metà del "potenziale" in FTTH della compagnia. Dei 4 milioni di unità immobiliari raggiunti a fine 2017 dal programma FTTH di Vodafone, infatti, 2 milioni sono di rete propria (di cui 1.8 su rete costruita da Vodafone stessa e 200k su rete acquistata da NOS a seguito della fusione tra Zon e Optimus). Gli altri 2 milioni, invece, sono frutto di accordi. Nello specifico, Vodafone raggiunge 500k unità immobiliari grazie a un accordo di accesso reciproco con PT Meo, 200k grazie a un accordo di accesso wholesale su rete finanziata dallo Stato in aree rurali, e 1.3 milioni grazie a un accordo di sharing di fibra con NOS concluso il 29 settembre 2017⁸⁹.

Anche gli altri principali player del mercato si attestano su numeri simili. Nos, anche grazie al citato accordo con Vodafone, prevede di raggiungere 4.4 milioni di case con collegamento in FTTH entro fine 2018. Per quanto riguarda Portugal Telecom, invece, essa nel novembre del 2015 ha reso noto il proprio piano di sviluppo quinquennale della rete FTTH. Lo step intermedio, equivalente a 3.5 milioni, è stato già raggiunto e perfino superato, visto che nel settembre 2017 la compagnia ha annunciato di aver cablato 4 milioni di case. Ora l'obiettivo, fissato a 5.3 milioni entro il 2020, per quanto ambizioso, sembra a portata di mano.

Da quanto detto fino a questo momento è facile comprendere come, nell'arco di appena un decennio, i primi accenni di sviluppo della rete FTTH, inizialmente limitati a poche aree selezionate, si siano ampliati fino a creare uno scenario altamente competitivo, a tutto vantaggio dell'estensione territoriale del cablaggio, e dunque dell'utente finale.

Gli operatori portoghesi, compreso l'incumbent Portugal Telecom, hanno approcciato la sfida della transizione tecnologica senza lasciarsi imbrigliare dai legacci del passato, o da tecnologie di range intermedio (come l'FTTC). In un simile contesto, la pressione concorrenziale del modello open

⁸⁷ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2013/08/01/competition-authority-approves-zon-optimus-merger-with-certain-conditions/>.

⁸⁸ <https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2015/04/21/ec-approves-altice-takeover-of-pt-portugal-on-condition-it-sells-cabovisao-and-oni/>.

⁸⁹ <http://www.vodafone.com/content/index/media/vodafone-group-releases/2017/vodafone-portugal-and-nos-fibre-network-share-agreement-in-portugal.html>.

access, gli accordi di sharing della rete e la pluralità di infrastrutture rappresentano gli addendi di una somma il cui risultato è una scelta tecnologica pienamente future proof. Neppure l'alto grado di integrazione verticale che caratterizza gli operatori in campo riesce a scalfire questa operazione algebrica perfetta, grazie al bilanciamento apportato nel sistema dal diverso assetto infrastrutturale presente nelle varie aree geografiche del Portogallo: in altre parole, l'effettività del modello open access è favorita dal fatto che ciascun operatore, da un lato, mette a disposizione la propria rete FTTH agli altri operatori, ma dall'altro ha necessità che gli altri operatori facciano altrettanto a suo vantaggio, in altre aree del Portogallo.

Figura 49. Elenco dei principali operatori portoghesi proprietari di reti FTTH



È possibile anticipare fin da ora che l'assetto proprietario delle infrastrutture rappresenta uno dei punti focali dell'esperienza portoghese: la pluralità di infrastrutture in FTTH è infatti un elemento capace sia di richiamare ulteriori investimenti sulle reti (in una sorta di "corsa agli armamenti" da parte degli operatori), sia di stimolare la domanda da parte degli utenti finali (quest'ultima argomentazione è dimostrata dalla crescita su base trimestrale degli abbonati in fibra ottica, di cui si dà conto al paragrafo 8.3).

Infine, sotto il profilo dell'open access wholesale, merita particolare rilievo la strategia adottata da Portugal Telecom. A partire dall'11 marzo 2016, infatti, la compagnia offre accesso alla propria capacità trasmissiva in FTTH ad operatori terzi che vogliano fornire servizi internet senza accollarsi gli oneri relativi a un'infrastruttura proprietaria. Sono due, in particolare, gli specifici servizi di accesso all'ingrosso offerti da PT. Il primo, attivo dalla seconda metà del 2016, si chiama "Access PON PT" e fornisce agli operatori l'accesso alla fibra ottica spenta di Meo con tecnologia Passive Optical Network (PON). Il secondo, che sarà attivo dal 2 luglio 2018, si chiamerà "Bitstream GPON"

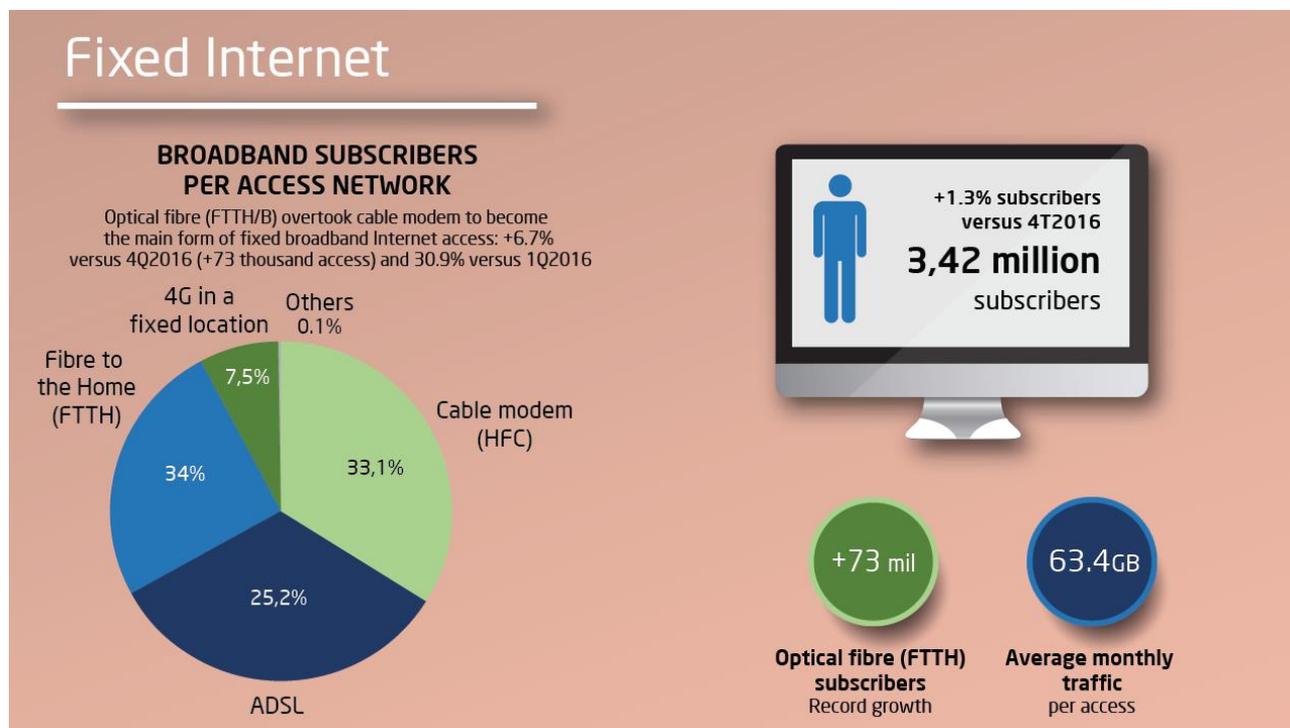
e fornirà agli operatori connettività point-to-point di livello 2 tra l'endpoint di accesso aggregato e l'endpoint di accesso locale, con velocità configurabili fino a 1Gbps.

8.3 Lo scenario della rete FTTH portoghese nel 2017

Come emerge dalla figura 47, e come descritto nel paragrafo precedente, il panorama concorrenziale con assetto proprietario delle reti, in Portogallo, ha dato vita a un circolo virtuoso capace di far crescere sia gli investimenti sulle reti FTTH da parte degli operatori sia l'interesse verso la nuova tecnologia da parte degli utenti finali. In altre parole, cresce la copertura e cresce la domanda.

In proposito, è possibile sottolineare l'aumento esponenziale degli accessi in fibra ottica registrati, secondo l'ANACOM, negli ultimi cinque anni. Ancora sotto il mezzo milione nel 2013, il numero di accessi in fibra ha superato quota 500k nel secondo trimestre del 2014 e quota 750k nel terzo trimestre del 2015, per raggiungere quota 1 milione nel terzo trimestre del 2016. La fibra FTTH ha dunque fatto registrare una crescita di circa 250k accessi all'anno, guadagnando terreno nelle percentuali di accesso alla banda larga rispetto alle tecnologie concorrenti (cavo HFC, ADSL e LTE fixed). Sempre stando ai dati dell'ANACOM, poi, la tecnologia FTTH è cresciuta ulteriormente, e con percentuali ancora maggiori, nel corso del 2017. L'analisi trimestrale può giovare a comprendere la portata del fenomeno. Questi i dati del primo trimestre del 2017.

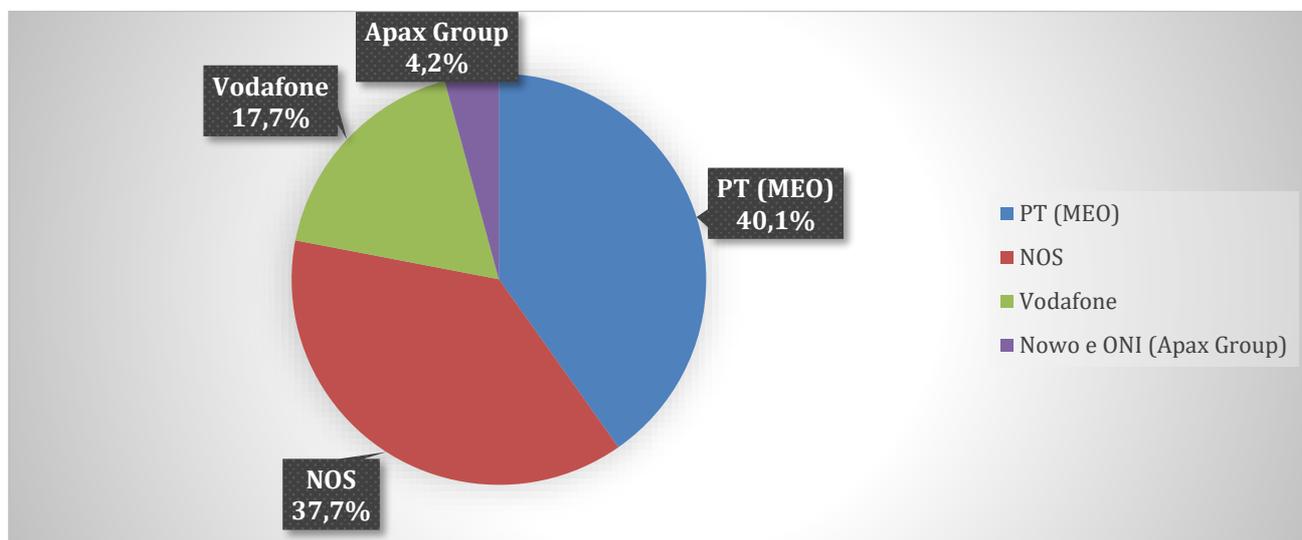
Figura 50. Dati di accesso alla banda larga per il primo quadrimestre 2017



Fonte: ANACOM

Il primo quadrimestre del 2017 segna il primato della tecnologia FTTH nell'accesso a banda larga, con un 34% sul totale dei 3,4 milioni di abbonati, pari a 1.162 milioni. Di sicuro interesse anche i dati ANACOM relativi al market share dei principali operatori nel periodo di riferimento.

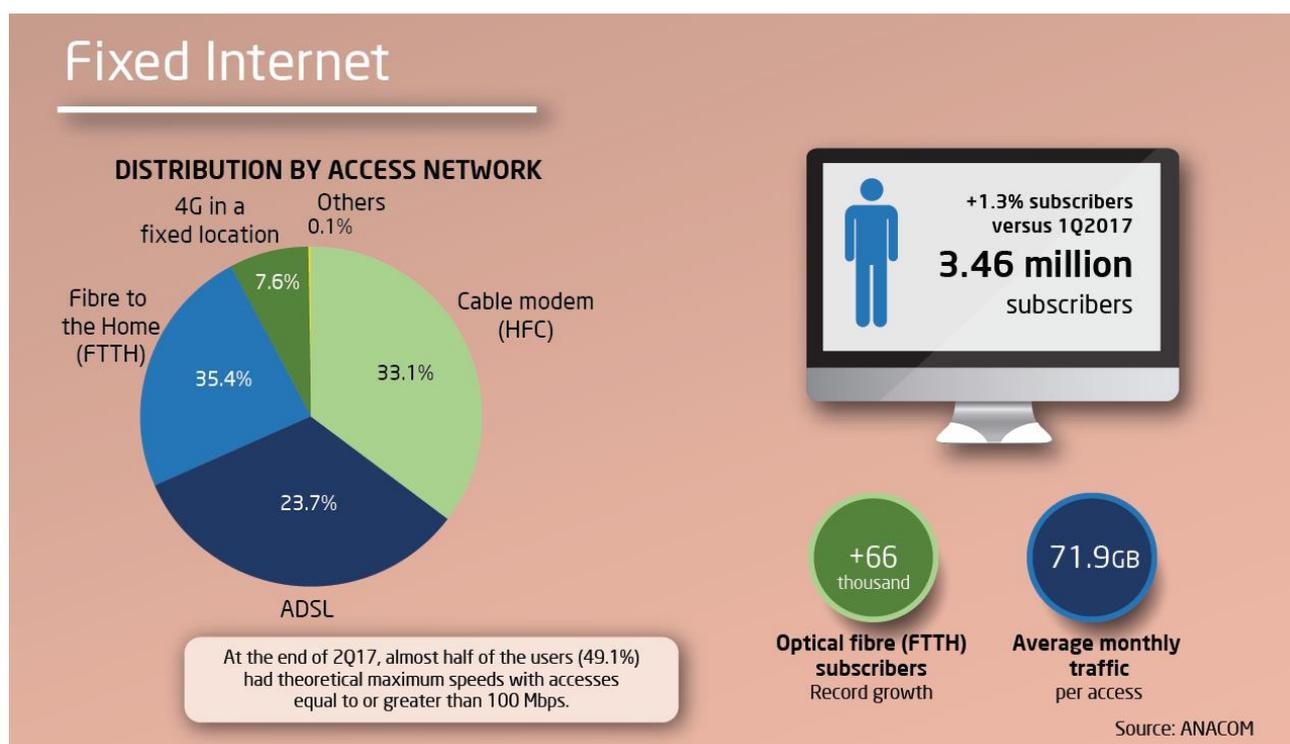
Figura 51. Market share su banda larga nel primo quadrimestre 2017.



Fonte: ANACOM

Il secondo quadrimestre del 2017 consolida il primato della fibra, che raggiunge quota 35,4% del totale, con 1.228 milioni di abbonati su 3.46 milioni.

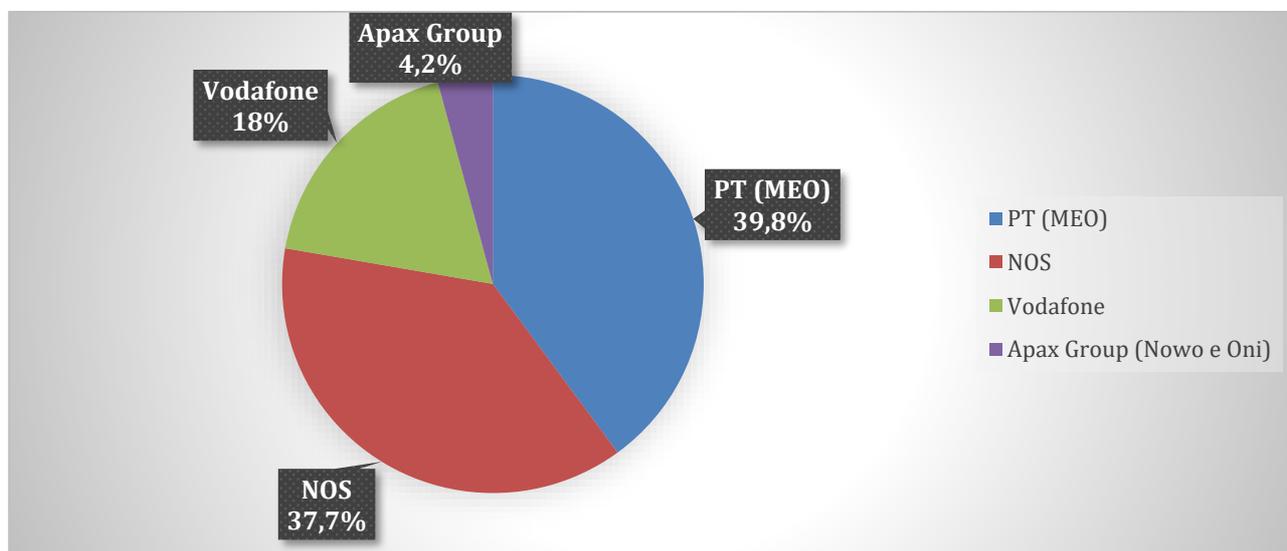
Figura 52. Dati di accesso alla banda larga per il secondo quadrimestre del 2017



Fonte: ANACOM

Si conferma anche l'assetto fortemente concorrenziale tra gli operatori di rete FTTH, con un leggero calo di Portugal Telecom a vantaggio di Vodafone (stazionari, invece, NOS e Gruppo Apax).

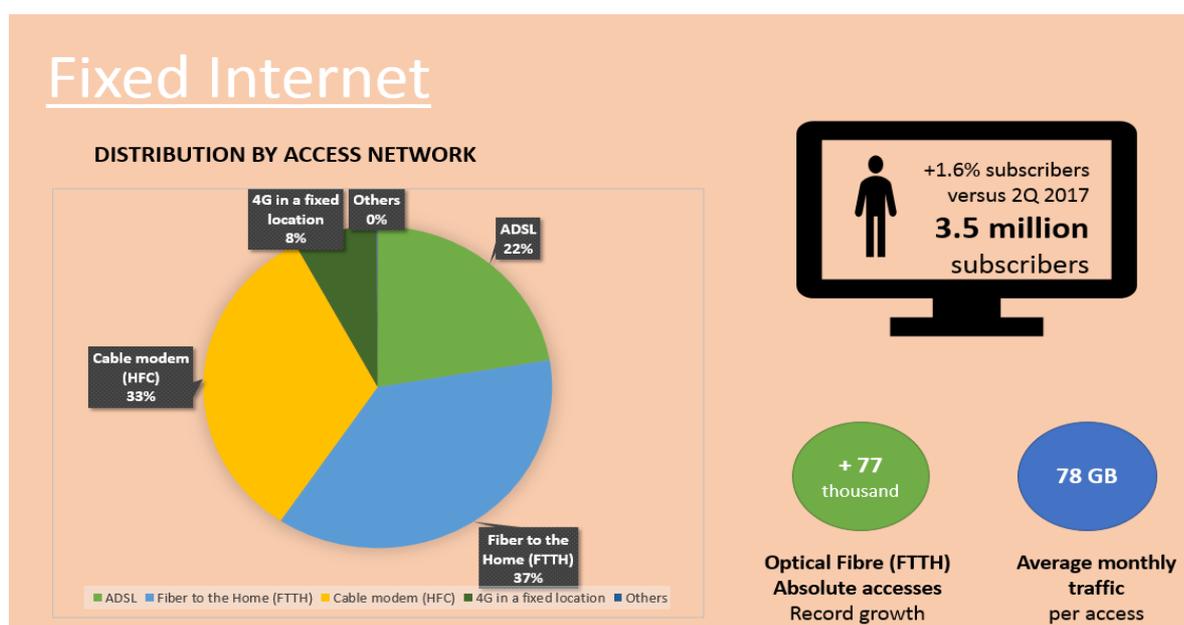
Figura 53. Market share su banda larga nel secondo quadrimestre del 2017.



Fonte: ANACOM

Infine, il terzo quadrimestre del 2017 (attualmente l'ultimo che può godere di dati ufficiali ANACOM) accresce il distacco tra la fibra e le altre tecnologie. L'FTTH è al 37,1%, e ciò significa che in appena quattro anni ha più che raddoppiato la propria percentuale di accessi (nel terzo trimestre del 2013 la fibra era al 17%) e che in un anno ha fatto segnare una crescita maggiore del 5% (nel terzo trimestre del 2016 la fibra era al 30,5%).

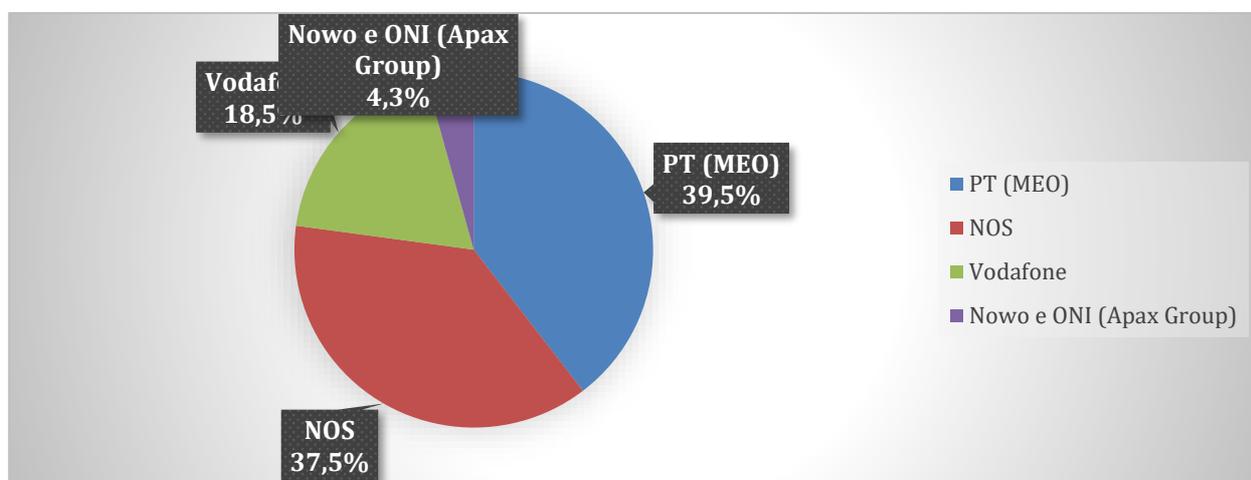
Figura 54. Dati di accesso alla banda larga per il terzo quadrimestre del 2017



Fonte: ANACOM

Variazioni anche nel posizionamento sul mercato dei principali operatori. Continua per PT il trend in discesa rispetto alle percentuali, ben oltre il 40%, registrate dalla compagnia tra il 2010 e il 2011. La causa di questo fenomeno è probabilmente da ricercare, almeno in parte, nelle operazioni societarie e negli accordi di sharing di rete tra operatori di cui si è dato conto al paragrafo precedente: si tratta, infatti, di eventi che hanno profondamente modificato l'ecosistema del mercato telecomunicazioni portoghese, accelerando il fenomeno concorrenziale. Si conferma in crescita Vodafone, mentre si registrano una leggera flessione per NOS e un leggero aumento per l'Apax Group.

Figura 55. Market share su banda larga nel terzo quadrimestre del 2017



Fonte: ANACOM

L'insieme di questi dati, e in particolare (a) gli investimenti su rete FTTH effettuati dai diversi operatori, (b) gli accordi di realizzazione congiunta e di condivisione della rete e (c) la crescita delle reti NGN (in termini sia di percentuale di accessi, sia di numero di abbonati complessivi), ha dunque condotto a uno scenario caratterizzato da forte concorrenza e da un'ampia copertura del territorio. Infatti, nel 2017 il 57% delle famiglie in Portogallo ha potuto scegliere tra più operatori NGN e il 43% tra almeno tre operatori NGN⁹⁰.

Anche nelle aree bianche la filosofia sottesa agli investimenti ha condotto a una scelta pienamente future proof. Fin dal 2009 il Governo portoghese ha classificato cinque aree a fallimento di mercato, e precisamente "Centro", "Nord", "Alentejo e Algarve", e le isole di "Madeira" e di "Azores". In queste aree sono stati lanciati bandi di gara per l'attribuzione di finanziamenti pubblici volti ad agevolare la realizzazione di reti di nuova generazione. Sebbene i bandi accogliessero il principio della neutralità tecnologica, i livelli prestazionali minimi richiesti per le connessioni (40 Mbps) hanno imposto anche nelle aree bianche l'FTTH come soluzione standard da parte dei soggetti partecipanti

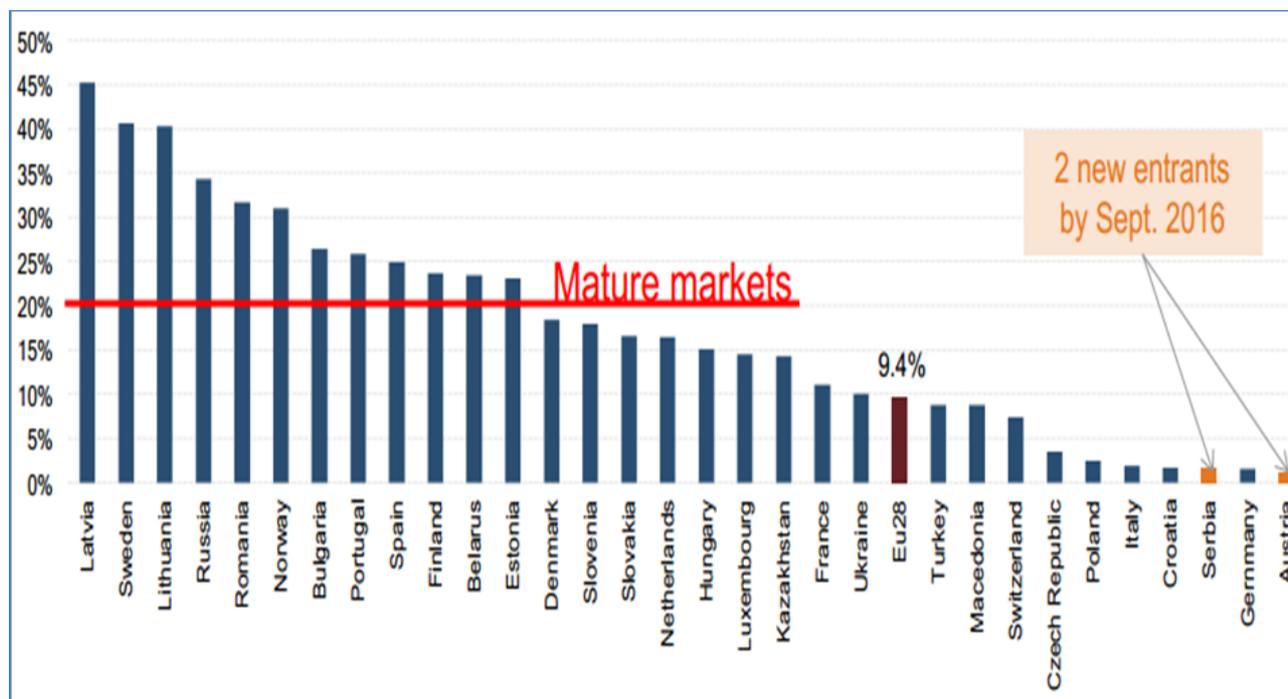
⁹⁰ Ofcom "International Communications Market Report 2017", p. 25. Reperibile all'indirizzo https://www.ofcom.org.uk/data/assets/pdf_file/0032/108896/icmr-2017.pdf.

alle gare. La realizzazione delle NGN, improntata al principio della rete aperta, si è conclusa a fine 2013, coinvolgendo 140 comuni e 1 milione di cittadini portoghesi⁹¹.

8.4 Conseguenze della crescita della rete FTTH sulla digitalizzazione

L'ampliamento delle reti di nuova generazione ha dispiegato i propri effetti benefici anche sulla digitalizzazione, intesa in termini generali, del Portogallo. Ora il paese può essere considerato a tutti gli effetti un "mature market" NGN, e questo elemento costituisce un volano per l'economia digitale portoghese.

Figura 56. Mature Market NGN



Fonte: Commissione Europea, 2016

Con riferimento alle connessioni alla rete internet, inoltre, è da notare che la banda larga è disponibile su tutto il territorio nazionale. Il 95% delle famiglie ha accesso a una rete capace di raggiungere almeno i 30 Mbps (contro una media europea del 76%)⁹². Ciò ha consentito al Portogallo, tra l'altro, di guadagnare una posizione nella classifica DESI relativa ai servizi di connettività, entrando nella top ten per l'anno 2017⁹³.

⁹¹ ANACOM, "Next Generation Networks: Trends and Experiences in Portugal", Luglio 2014, pp. 14-15. Reperibile all'indirizzo http://www.regulatel.org/wordpress/wp-content/uploads/2014/09/lunes/Fatima_Barros.pdf.

⁹² Europe's Digital Progress Report 2017 country profiles – Telecom country reports <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/europes-digital-progress-report-2017-country-profiles-telecom-country-reports>.

⁹³ Digital Single Market. Portugal <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/portugal>.

8.5 Modello wholesale open access e tecnologia FTTH

Alla luce delle analisi svolte nei paragrafi precedenti è possibile affermare che lo sviluppo delle reti di nuova generazione, in Portogallo, è stato incardinato nell'ambito di precise scelte infrastrutturali e tecnologiche: le prime, volte a spingere l'acceleratore su dinamiche fortemente concorrenziali; le seconde, volte ad assicurare al paese connessioni in fibra a prova di futuro.

La combinazione di questi due fattori ha determinato un assetto competitivo nel quale nessun operatore, neppure l'incumbent Portugal Telecom, si è sottratto alla sfida dell'FTTH. Ormai da un decennio si assiste, complice anche il *favor* governativo per l'apertura delle reti nella fase di accesso wholesale, a un costante incremento degli investimenti infrastrutturali in fibra da parte dei quattro operatori più rilevanti. PT, Vodafone, NOS e l'Apax Group continuano, da un lato, a cablare il territorio con infrastruttura proprietaria, e dall'altro a concludere accordi di network sharing per assicurare una copertura FTTH pressoché totale. In questo modo, dunque, la concorrenza sul mercato wholesale dirama i propri effetti positivi anche nel mercato retail, a tutto vantaggio dell'utente finale, al quale è garantita la possibilità di una scelta multipla circa l'operatore col quale sottoscrivere un abbonamento in fibra. Si tratta, come dimostrano i dati riportati nel paragrafo 8.3, di un modello dove la scelta tecnologica future proof si dimostra capace di stimolare allo stesso tempo la concorrenza e la domanda di rete da parte degli utenti: prova ne sono sia la costante crescita, su base trimestrale, degli abbonati in fibra sia il primato, ormai consolidato, dell'FTTH come tecnologia numero uno per numero di accessi.

Se si prende a riferimento l'esperienza portoghese, dunque, non si può che concludere nel senso che il modello basato su concorrenza infrastrutturale e tecnologia FTTH sia un modello "win-win", capace cioè di indirizzare la rotta verso un orizzonte nuovo, e positivo, tanto per gli operatori, quanto per gli utenti.

9. Conclusioni

9.1 Infrastruttura e nuova articolazione della catena del valore

I tradizionali modelli di business delle imprese operanti nel settore delle telecomunicazioni, per lo più verticalmente integrati, si sono sviluppati in un momento storico in cui i servizi di comunicazione erano limitati alla telefonia, e alla televisione, e ciò giustificava la realizzazione di infrastrutture dedicate, ognuna ottimizzata per la trasmissione delle informazioni trasportate da uno specifico segnale fisico, con differenti modelli di traffico.

Oggi, tuttavia, i servizi si moltiplicano e le informazioni digitali trasmesse e memorizzate transitano sempre più di frequente attraverso reti convergenti utilizzando il protocollo IP.

In una simile situazione spesso si assiste ad una separazione tra il ruolo del Service Provider, e dell'operatore/e di rete.

La compresenza di differenze tecniche ed economiche nella gestione delle diverse *parti* della rete potrebbe giustificare una ulteriore divisione di ruoli⁹⁴: tra Network Provider (NP) e Physical Infrastructure Provider (PIP).

In dottrina c'è chi teorizza apertamente le ragioni della bontà di alcuni modelli industriali.

Secondo alcuni, difatti “[t]he open access model seems therefore an excellent starting point, because by separating the roles of PIP, NP, and SP it allows on one hand competition on the SP level, as well as consolidation of the actors operations to their core business. More crucially, the PIP functional separation leaves the large upfront investments to actors (public administrators, investment and pension funds, etc.) that are not bound to short-term returns like telecom operators⁹⁵”.

Ad esempio, componendosi la fibra stessa dell'infrastruttura passiva e dell'equipaggiamento attivo per la sua accensione e il suo funzionamento, può immaginarsi una distinzione tra imprese *esclusivamente* proprietarie dell'infrastruttura passiva (deputate a realizzarla), con alto CAPEX e basso OPEX, basse economie di scala, difficili da replicare e tipicamente soggette a regolazione, e imprese che si occupino della gestione dell'equipaggiamento attivo, caratterizzate da alto CAPEX, basso OPEX, grandi economie di scala e soggette a una disciplina limitata.

⁹⁴ “Also, putting in place the correct business model induces other benefits back on the ICT sector: if network and service providers are freed from the heavy upfront investments required to deploy the passive infrastructure [3], they can scale investments with the number of users served, and therefore achieve profitability in the short-medium term. This, together with the availability of end users with very high access speeds will allow the provision of bandwidth-hungry, but profitable services like HDTV, 3D TV, Video-on-Demand (VoD). Those profits will then propagate down the value chain to the NP and the PIP. At the same time, the separation of NP and SP introduces competition between SPs, which is expected to lead to lower prices for ICT services. Moreover, installing a new infrastructure offers the opportunity to more easily depart from the traditional business model and to fix market failures difficult to deal with in the presence of formalised ownerships, long-term contracts and established privileges. ICT services the key drivers of the whole chain of positive effects, and the enablers of a rich variety of high-quality services are fibre access, and competition. The business model should therefore focus on free and fair competition between service providers, and the availability of long-term-return investments” The uncaptured value of FTTH networks, 2011, Forzati.

⁹⁵ *Ibidem*.

Come si è visto, il modello open access (offerta dell'infrastruttura spenta accompagnata da obblighi di accesso) rappresenta la scelta operata anche dalle istituzioni comunitarie, oltre che dal Governo e dall'ANR italiani, limitatamente però alle aree a fallimento di mercato, in quanto ritenuto il necessario corollario di una rete pubblica o comunque di un finanziamento pubblico dell'infrastruttura.

Il modello wholesale open access realizzerebbe una struttura dell'offerta non caratterizzata da integrazione verticale fra diverse fasi della catena del valore. Come dimostrato dall'ampio dibattito nazionale ed internazionale che ha da sempre caratterizzato l'analisi dell'impatto competitivo della diversa possibile articolazione dei rapporti fra fornitori di servizi ed operatori di rete (fra gli altri) nel settore delle comunicazioni elettroniche, anche nel caso di una distinzione fra imprese che forniscono infrastruttura "spenta" ed imprese che forniscono servizi "attivi" di rete occorre analizzarne gli effetti sulla concorrenzialità dei mercati interessati e sulla dinamicità dell'innovazione ed offerta di servizi.

A riguardo negli Orientamenti della Commissione europea sugli aiuti di stato alla realizzazione delle NGN, più volte richiamati, si è osservato che *“qualora gli Stati membri optino per un modello gestionale in cui l'infrastruttura sovvenzionata offre unicamente servizi all'ingrosso a banda larga a beneficio di terzi, escludendo quindi i servizi al dettaglio, le distorsioni probabili della concorrenza risultano ulteriormente ridotte in quanto un tale modello di gestione della rete consente di evitare questioni potenzialmente complesse di prezzi predatori e forme occulte di discriminazione all'accesso.”*⁹⁶

*Tale assunto sembra ora trovare esplicito ed operativo riferimento nella Proposta di Codice europeo delle comunicazioni elettroniche*⁹⁷ che, prevedendo espressamente la figura dell'operatore “wholesale only”, stabilisce per quest'ultimo, anche qualora detenga un significativo potere di mercato, un sostanziale alleggerimento della regolazione (quale conseguenza della minor potenziale criticità sul piano competitivo delle relazioni tra l'operatore wholesale only e gli Olo)⁹⁸. Questa nuova gradazione degli obblighi regolatori pro-competitivi presuppone un'attenta verifica da parte delle ANR dell'effettiva assenza di qualsiasi attività nel mercato retail da parte degli operatori wholesale only.

⁹⁶ Orientamenti 2009 cit., nota 57

⁹⁷ Proposta di Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce il codice europeo delle comunicazioni elettroniche del 12 ottobre 2016 (288/2016). Consultabile all'indirizzo: http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:c5ee8d55-7a56-11e6-b076-01aa75ed71a1.0015.02/DOC_1&format=PDF.

⁹⁸ In particolare, ai soggetti identificati secondo i parametri dell'art. 77 del Codice delle comunicazioni elettroniche, sul quale recentemente hanno trovato una convergenza le Istituzioni comunitarie, si applicheranno solo alcuni dei *remedies* attualmente previsti per gli operatori che detengono un significativo potere di mercato, alleggerendo così gli operatori wholesale only dagli obblighi più incisivi, quali ad esempio quelli relativi alla verifica dell'orientamento al costo dei prezzi di offerta. Agli operatori wholesale only, cioè, si applicheranno solamente gli obblighi di cui agli articoli 70 (rubricato “Accesso alle infrastrutture di ingegneria civile”) e 71 (rubricato “Obblighi in materia di accesso e di uso di determinate risorse di rete”) del Codice stesso. In linea di principio non troveranno invece applicazione, per essi, gli articoli 67, 68, 69 e 72.

Si è inoltre aggiunto che, *“una volta realizzata e installata una rete a banda larga in grado di offrire una connessione universale, l'azione delle forze di mercato è sufficiente, di norma, per offrire servizi di comunicazione a tutti gli utenti a un prezzo concorrenziale”*⁹⁹, potendosi cioè concentrare operatori non facility based su un più rapido sviluppo di nuovi servizi che funga da acceleratore della domanda.

9.2 Scelta tecnologica e impatto competitivo

La scelta della tecnologia sulla quale puntare per la realizzazione di reti a banda ultralarga, oltre che influenzare la qualità e varietà dei servizi, può avere un impatto anche sulle dinamiche competitive e sui modelli di business che si affermeranno nelle NGN.

L'utilizzo o meno (in minore o maggiore misura) di tecnologie di rete già esistenti può avere difatti una duplice conseguenza sul piano dell'assetto concorrenziale dei servizi di rete.

L'integrale sostituzione della rete esistente (con realizzazione di reti NGN end-to-end), comportando ingenti investimenti potrebbe fare tendere il mercato verso assetti oligopolistici o monopolistici, dovuti alle elevate economie di scala.

D'altro canto, la realizzazione di infrastrutture NGN con un upgrading delle reti esistenti caratterizzato da maggior gradualità (come nei modelli FTTC) può incidere su una possibile concorrenza infrastrutturale effettiva (nel presupposto che sussistano le condizioni economiche per un simile esito di mercato), restando determinanti anche per le future reti di operatori concorrenti alcuni elementi infrastrutturali esistenti (i collegamenti dal cabinet all'utente finale) che non verrebbero duplicati e rimarrebbero in mano agli operatori che li hanno realizzati (incumbents), confermando la dipendenza di nuovi entranti dall'incumbent e la centralità delle dinamiche commerciali e competitive dell'offerta di accesso wholesale alla rete¹⁰⁰.

Le attuali forme di integrazione verticale che caratterizzano le reti esistenti ed il loro impatto competitivo riproporrebbero pertanto i loro effetti nella "gestione" degli elementi di rete di vecchia generazione che ancora siano necessari secondo le architetture di rete NGN meno radicalmente sostitutive di quelle storiche.

⁹⁹ Orientamenti 2013, cit., punto 24 e nota 37.

¹⁰⁰ *“I piani di investimento FTTC dei diversi operatori tendono verso un rafforzamento della concorrenza “infrastrutturale” in alcune aree del Paese. È evidente che non si tratta, tuttavia, di una concorrenza infrastrutturale piena: portare la fibra sino agli armadi di strada, infatti, non emancipa completamente gli operatori alternativi dalla rete di Telecom Italia”. “Lo sviluppo delle reti in fibra, dunque, appare costituire fino ad oggi un processo innovativo guidato sostanzialmente dalle dinamiche concorrenziali interne al settore della telefonia fissa. Va rilevato, infatti, che a differenza delle reti mobili, nella telefonia fissa la concorrenza tra infrastrutture proprietarie end-to-end è molto limitata, e gli investimenti in fibra che gli operatori “alternativi” intendono sviluppare si limitano alla tratta che termina al cabinet rendendo necessario il ricorso ai servizi di sub-loop unbundling”,* Indagine Conoscitiva Sulla Concorrenza Statica E Dinamica Nel Mercato Dei Servizi Di Accesso E Sulle Prospettive Di Investimento Nelle Reti Di Telecomunicazioni A Banda Larga E Ultra-Larga, anche “Indagine congiunta AGCM-AGCOM”, p.to 130 e 136 e ss.

Il miglior bilanciamento fra questi due opposti scenari e rischi sul piano competitivo potrebbe forse essere rappresentato proprio da quel modello open access (operatori di rete puri, concentrati esclusivamente o principalmente nell'offerta di infrastruttura spenta) dove, da un lato, lo sforzo iniziale per l'accesso al mercato potrebbe concentrarsi e specializzarsi su alcuni aspetti di una nuova e più articolata catena del valore; dall'altro, l'interesse a massimizzare il rendimento dell'investimento effettuato sarebbe per così dire più lineare (rendere l'infrastruttura realizzata utilizzabile dal massimo numero di soggetti) in quanto non condizionato dalle dinamiche dell'offerta di altre attività economiche non strettamente legate all'esercizio della rete.

Lo stesso possibile esito monopolistico od oligopolistico nei servizi di rete NGN potrebbe non generare le usuali preoccupazioni sul piano competitivo che si associano a tali assetti di mercato (l'esercizio distortivo e di foreclosure del potere di mercato che ne consegue, a danno dei concorrenti e dell'innovazione successiva) sia per il ridotto impatto sull'intero mercato, concentrandosi il potere monopolistico solo su una fase della più articolata e segmentata catena del valore, sia per la assenza di uno specifico interesse ad esercitare con effetti di foreclosure la gestione dell'accesso alla propria infrastruttura.

La scelta per modelli tecnologicamente più avanzati e costosi ha poi nel suo DNA un rischio di fallimento.

Si tratta del tipico chicken and egg dilemma (realizzare prima l'offerta di servizi NGN o promuovere prima la domanda?) che caratterizza il dibattito sullo sviluppo delle reti NGN e la preoccupazione che non rimangano delle "cattedrali nel deserto".

Sia il caso Svedese che quello Portoghese, esaminati nei precedenti paragrafi, sembrerebbero però dimostrare con chiarezza che la disponibilità di banda ultralarga pienamente future proof (FTTH) stimoli nuovi servizi e trascini e generi la domanda di servizi di rete di nuova generazione (ed in genere di servizi fortemente innovativi), innescando un bisogno di crescita tecnologica (e sociale) da parte dei cittadini-utenti.¹⁰¹

¹⁰¹ Alcuni operatori intervenuti nell'indagine congiunta AGCM-AGCOM hanno evidenziato, *"sulla base di rilevazioni effettuate sulla propria rete, come il volume di traffico generato dagli utenti aumenti all'aumentare della disponibilità di banda. Tale osservazione suggerisce, dunque, che un importante stimolo allo sviluppo dei consumi possa derivare proprio dalla disponibilità di reti adeguate per i servizi più innovativi"*, Indagine congiunta AGCM-AGCOM, cit., p.to 48.

Indice delle figure

FIGURA 1. LA CRESCITA DEL TRAFFICO INTERNET	9
FIGURA 2. LA CRESCITA ESPONENZIALE DELL'UNIVERSO DIGITALE	10
FIGURA 3. IMPATTO RELATIVO DI INTERNET SU DIVERSE INDUSTRY	10
FIGURA 4. LA CRESCITA DELLE IMPRESE DIGITALI	11
FIGURA 5. PREVISIONE SU CRESCITA DEL TRAFFICO INTERNET	13
FIGURA 6. TRAFFICO IP GLOBALE PER CATEGORIA DI APPLICAZIONE.....	13
FIGURA 7. VARIAZIONI DEL TRAFFICO INTERNET VIDEO.....	14
FIGURA 8. VARIAZIONI DEL TRAFFICO VOD.....	14
FIGURA 9. EVOLUZIONE DEL TRAFFICO SU CDN.....	15
FIGURA 10. DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO CDN	15
FIGURA 11. SPOSTAMENTO DEL TRAFFICO INTERNET DAL CENTRO AI BORDI DELLA RETE	16
FIGURA 12. REQUISITI DI BANDA PER LE FUTURE APPLICAZIONI VIDEO IN AMBITO HOME	16
FIGURA 13. I MODELLI DI BUSINESS DEL VIDEO ON DEMAND	18
FIGURA 14. STRATEGIE D'INGRESSO DEI PLAYER DAI MERCATI ADIACENTI.....	18
FIGURA 15. L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA MARKETING AUTOMATION. L'ESEMPIO DI NETFLIX.....	19
FIGURA 16. L'INDUSTRY 4.0	22
FIGURA 17. I NUOVI MODELLI DI BUSINESS NELLA DIGITAL ECONOMY	23
FIGURA 18. APPLICAZIONE DEL MODELLO SHARING ECONOMY	24
FIGURA 19. DIGITAL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	24
FIGURA 20. I VANTAGGI DELLA DIGITAL TRASFORMATION.....	25
FIGURA 21. INDUSTRIA 4.0, IL QUADRO DELLE TECNOLOGIE DIGITALI	26
FIGURA 22. IL PASSAGGIO DA UN APPROCCIO PRODUCT-ORIENTED AD UN APPROCCIO PLATFORM-FOCUSED.....	27
FIGURA 23. CLOUD LANDSCAPE: SERVICES AND VENDORS	29
FIGURA 24. PREVISIONI SUL NUMERO DI DISPOSITIVI IoT PER IL 2020	30
FIGURA 25. PRINCIPALI SCENARI APPLICATIVI DELL'IoT.....	31
FIGURA 26. LE ORIGINI DEL FENOMENO "BIG DATA"	33
FIGURA 27. LE CARATTERISTICHE DEI BIG DATA: LE QUATTRO "V"	33
FIGURA 28. LE POTENZIALI APPLICAZIONI DELLA BLOCKCHAIN PER SETTORE	39
FIGURA 29. REQUISITI DI LATENZA PER SERVIZI E APPLICAZIONI	40
FIGURA 30. REQUISITI DI DATA RATE PER SERVIZI E APPLICAZIONI.....	41
FIGURA 31. REQUISITI DI LATENZA E BANDA PER APPLICAZIONI 4G E 5G.....	41
FIGURA 32. ESTRATTO COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE EUROPEA SULLA GIGABIT SOCIETY.....	42
FIGURA 33. RANKING EUROPEO DI PENETRAZIONE FTTH/B – SETTEMBRE 2017.....	43
FIGURA 34. IMPATTI SUL BUSINESS DELLE VARIAZIONI DEL TEMPO DI DOWNLOAD	44
FIGURA 35. EVOLUZIONI DELLA CAPACITÀ TRASMISSIVA DELLE RETI ACCESSO E DELLE RETI DI BACKBONE	44
FIGURA 36. TRAFFICO MEDIO MENSILE PER FAMIGLIA A SECONDA DEL TIPO DI CONNETTIVITÀ	45
FIGURA 37. ARCHITETTURE DI RETE DI ACCESSO FISSO	46
FIGURA 38. SERVIZI 5G	49
FIGURA 39. REQUISITI DI SERVIZIO 5G E LTE.....	50
FIGURA 40. CLUSTER APPLICATIVI 5G.....	51
FIGURA 41. ARCHITETTURA DI RETE 5G.....	51
FIGURA 42. MOBILE EDGE COMPUTING USE CASE: APPLICATION-AWARE PERFORMANCE OPTIMIZATION	52
FIGURA 43. 5G NETWORK SLICES	53
FIGURA 44. ROADMAP DI SPERIMENTAZIONE 5G	54
FIGURA 45. OBIETTIVI DELLA STRATEGIA EUROPA 2020.....	56
FIGURA 46. CRESCITA DI ABBONATI FTTH/FTTB.....	61
FIGURA 47. NATIONAL RURAL DEVELOPMENT PROGRAM 2007-2013.....	87
FIGURA 48. NATIONAL RURAL DEVELOPMENT PROGRAM 2014-2020.....	88

FIGURA 49. ELENCO DEI PRINCIPALI OPERATORI PORTOGHESI PROPRIETARI DI RETI FTTH.....	96
FIGURA 50. DATI DI ACCESSO ALLA BANDA LARGA PER IL PRIMO QUADRIMESTRE 2017.....	97
FIGURA 51. MARKET SHARE SU BANDA LARGA NEL PRIMO QUADRIMESTRE 2017.....	98
FIGURA 52. DATI DI ACCESSO ALLA BANDA LARGA PER IL SECONDO QUADRIMESTRE DEL 2017.....	98
FIGURA 53. MARKET SHARE SU BANDA LARGA NEL SECONDO QUADRIMESTRE DEL 2017.....	99
FIGURA 54. DATI DI ACCESSO ALLA BANDA LARGA PER IL TERZO QUADRIMESTRE DEL 2017.....	99
FIGURA 55. MARKET SHARE SU BANDA LARGA NEL TERZO QUADRIMESTRE DEL 2017.....	100
FIGURA 56. MATURE MARKET NGN.....	101

Indice delle tabelle

TABELLA 1. L'EVOLUZIONE DI INTERNET.....	7
TABELLA 2. ARTIFICIAL INTELLIGENCE E AUGMENTED INTELLIGENCE A CONFRONTO.....	32

Luiss DREAM

Luiss DREAM (Diritto e Regole per Europa Amministrazione e Mercati - <http://giurisprudenza.luiss.it/luiss-dream>) è un centro di ricerca del Dipartimento di Giurisprudenza dell'Università Luiss Guido Carli, diretto dal Prof. Gian Domenico Mosco, vicedirettore Prof. Gustavo Olivieri. Il Centro opera in coordinamento con gli altri Centri di ricerca LUISS e si occupa di regolamentazione e giustizia con un occhio rivolto all'Europa, l'altro ai mercati e alle regole e all'attività della pubblica amministrazione. Finalità del Centro è l'avanzamento, applicazione delle conoscenze, anche attraverso la comparazione degli ordinamenti e l'analisi economica, su diritto, giustizia e regolazione. In particolare, le attività del Centro riguardano: il diritto dell'Unione Europea e il rapporto con quello nazionale nonché le relazioni tra autorità, istituzioni, corti europee e interne; la giustizia e il sistema economico; la regolazione e liberalizzazioni; concorrenza, proprietà intellettuale; gli strumenti giuridici per l'innovazione.

All'interno di Luiss DREAM operano dei laboratori, focalizzati su aree di ricerca sopra richiamate. Tra questi: l'Osservatorio Proprietà Intellettuale Concorrenza e Comunicazioni (OPICC), diretto dal Prof. Gustavo Ghidini che approfondisce gli aspetti normativi e giudiziari, l'autodisciplina di categoria in materia di brevetti, marchi d'impresa, pubblicità commerciale, bio-tecnologie, tutela del software, diritto d'autore sulle creazioni intellettuali, nonché la disciplina della concorrenza; l'Osservatorio sulle comunicazioni elettroniche, diretto dal prof. Marcello Clarich, che si occupa degli sviluppi regolamentari e giurisprudenziali di comunicazioni elettroniche, media, e dell'impatto delle nuove tecnologie e di Internet sui settori tradizionali del commercio e dell'industria.

ITMedia Consulting

ITMedia Consulting (www.itmedia-consulting.com) è una società di ricerca e consulenza nel settore dell'economia digitale, operante in particolare nell'ambito dei contenuti, delle reti e dei media digitali. La sua caratteristica è la focalizzazione sui temi della transizione al digitale, dell'accesso ai contenuti e della convergenza tra media, Internet e telecomunicazioni.

ITMedia Consulting ha perfezionato la propria esperienza lavorando fianco a fianco con operatori del settore - incumbent, nuovi entranti, autorità antitrust e di regolazione - sui mercati internazionali, e proponendosi come punto di riferimento per affrontare le sfide dell'ambiente digitale e della convergenza.

Tra le principali aree d'attività si segnalano: analisi dei mercati e profili concorrenziali; accesso ai contenuti (es. gestione dei diritti, tematiche di pricing, barriere all'ingresso); nuovi modelli distributivi dei contenuti; digital economy e big data; offerte innovative (VOD, mobile e video streaming) e analisi dei modelli di business; accesso alle reti (assistenza ai fornitori di contenuti per l'accesso alle reti degli operatori di comunicazioni elettroniche e alle reti digitale terrestri); assistenza in operazioni antitrust, quali concentrazioni e fusioni tra aziende del settore televisivo e delle comunicazioni elettroniche.

I principali clienti: AC Nielsen, Alcatel Lucent, AGCOM, Cairo Communications, Canal Plus, Carat TV, Confindustria Servizi Innovativi, Council of Europe, Discovery, European Commission, Fastweb, Fox, France Télécom, Google, Infront, Mediaset, MTV, Publikompass, Publitalia '80, Radio France, Rai, RaiSat, Railway, RCS, SAT2000, Seat, Sky, Sipra, Sirti, Telecom Italia, Telecom Italia Media, Telecinco, Telepiù, Time Warner, Tiscali, Viacom, Vivendi, Vodafone, Wind 3.