

ALLEGATO A**LE TRASFORMAZIONI TECNOLOGICHE NEL SETTORE****PREMESSA**

Le trasformazioni tecnologiche che hanno caratterizzato gli ultimi sette anni del settore ICT sono state molteplici, tutte con concreti risvolti regolamentari, sociali e di mercato; alcune con percorsi facilmente intuibili, altre con evoluzioni inaspettate¹.

All'inizio del periodo di mandato lo scenario strategico più accreditato sembrava essere quello della convergenza di voce, accesso Internet e televisione (*triple play*) sulla rete fissa e, in prospettiva, quello della convergenza fisso-mobile (*quadruple play*). Scenari che si sono realizzati parzialmente, anche se l'Italia è stato il primo paese a livello mondiale nell'offerta di servizi *triple play*. Quel che è accaduto è stato il progressivo aumento dei servizi dati che hanno ricompreso voce e video, imponendo una trasformazione ai tradizionali modelli di business degli operatori di settore. Il vero processo di **convergenza** è stato dunque pilotato da un mercato di servizi (*service driven*) offerti in Internet da fornitori operanti su scala globale: servizi disponibili e declinabili su qualsiasi dispositivo di utente e convogliabili su qualsiasi rete di accesso.

Anche le reti televisive digitali - potenzialmente in grado di convogliare oltre a servizi audiovisivi anche servizi dati, nonché di scambiarsi con la rete fissa o mobile - hanno realizzato una forma di convergenza, o meglio di sinergia, tra le reti TLC e le reti televisive attraverso l'IPTV, e più recentemente attraverso la *Connected TV*. Si tratta di un modello concettualmente diverso di convergenza, che si concretizza su un doppio binario: da una parte l'integrazione di dispositivo, rete e contenuti, e dall'altra l'accesso a un'offerta video tradizionale, web e *on demand*.

Gli operatori di rete fissa e mobile devono fronteggiare la crescente domanda da parte degli utenti di nuovi servizi e sono chiamati ad investire per la realizzazione di reti di nuova generazione, anche per il raggiungimento degli ambiziosi obiettivi dell'Agenda Digitale (entro il 2020 la fornitura di 30 Mbit/s a tutta la popolazione europea e 100 Mbit/s al 50%) che sono alla base della creazione di un mercato unico digitale europeo.

In questo contesto si inserisce l'emergere di un confronto conflittuale, dal 2009 in poi, fra operatori TLC e *broadcaster*, a causa della competizione nella pianificazione di risorse spettrali. Gli orientamenti dell'Unione Europea, in tema di *digital dividend* esterno, sulla cessione di parte dello spettro tradizionalmente assegnato ai servizi radiotelevisivi (dapprima, la cosiddetta banda 800 MHz e, in prospettiva, anche la banda 700 MHz), hanno avuto, e continuano ad avere, notevole impatto in un paese come l'Italia, dove il sistema televisivo - data la grande molteplicità di operatori nazionali e soprattutto locali - si trova a dover affrontare una sfida notevole per riallocarsi nella banda restante.

1. Il presente contributo è stato predisposto dalla Fondazione Ugo Bordoni.

Un terzo soggetto, però, confinante sia con il business degli operatori TLC, sia con quello dei *broadcaster*, sta accrescendo in maniera significativa il proprio potere, erodendo quote di mercato significative ad entrambi i comparti. Sono i cosiddetti *over-the-top*, che rappresentano senz'altro una delle sfide più interessanti per il mercato e la regolamentazione dei prossimi anni.

Si è verificato, infatti, uno spostamento degli assi della competizione nel campo ICT: da una competizione tra operatori infrastrutturati per il mercato dell'accesso ad Internet a una competizione tra il complesso degli operatori telco e i fornitori di servizi *over-the-top*. Dopo aver disintermediato il ruolo dei fornitori di accesso su rete fissa, i fornitori di servizi stanno disintermediando anche le reti mobili, grazie all'avvento di piattaforme operative e applicazioni catalizzatrici di uno sconvolgimento nella catena del valore. Naturalmente, i fattori critici di successo di molti dei servizi *over-the-top* non sono solo tecnologici e molto pesa l'estensione globale della loro azione, che spesso travalica le strategie regolatorie dei diversi paesi interessati. Nel prossimo futuro tale asimmetria regolatoria dovrà essere studiata, analizzata e affrontata, a livello sia nazionale sia sopranazionale.

LE TRASFORMAZIONI TECNOLOGICHE NEL SETTORE DELLE COMUNICAZIONI ELETTRONICHE

Nel settennio 2005-2011 le reti di telecomunicazioni, e in particolare le reti di accesso, hanno subito continue evoluzioni, alimentate da un circuito virtuoso che si è venuto a creare tra le infrastrutture e i servizi: se da un lato la crescente disponibilità di banda ha reso possibile la proliferazione di nuovi servizi, dall'altro la crescita della domanda di servizi ha rappresentato un forte traino anche per l'evoluzione verso le reti di nuova generazione.

Nel 2005 si registravano circa 6 milioni di linee ADSL e le reti radiomobili erano impiegate in maniera pressoché esclusiva per le comunicazioni vocali e il servizio SMS. L'evoluzione delle reti e dei servizi mobili e la crescita esponenziale di penetrazione del telefono cellulare ha portato a una sostanziale modifica di questo panorama, e sta avendo come conseguenza diretta una forte espansione dell'utilizzo della banda larga mobile per il traffico dati.

Nelle reti mobili il traffico dati ha ormai superato il tradizionale traffico voce; grazie alle tecnologie 3G e alla forte diffusione di nuovi terminali, come smartphone e tablet.

L'evoluzione tecnologica dei terminali mobili è stata particolarmente evidente nel design, nella grafica sempre più sofisticata (impiego di menù complessi e di icone che ricreano l'ambiente desktop del PC), negli schermi diventati velocemente LED e *touch*, e recentemente anche *multi touch*, nell'evoluzione dei sistemi operativi, oggi in grado di gestire i più svariati applicativi.

Sicuramente il 2007 è stato un anno di svolta, con la prima commercializzazione dell'**iPhone 2G** da parte di Apple, che ha avviato la corsa all'oro nei dispositivi mobili, rafforzata nel 2010 dall'avvento dei tablet di nuova generazione. **Smartphone** e **tablet** rappresentano la novità più rilevante nell'ambito dei *device* digitali, avendo generato una reale discontinuità nelle abitudini di consumo tecnologico degli utenti, fornendo servizi in forme evolute e in modalità decisamente innovative. L'enorme sviluppo delle *App*, applicazioni direttamente scaricabili sui dispositivi mobili, ne sono l'esempio più lampante.

All'evoluzione dei terminali si affianca quella dei servizi, **sempre più avanzati, rigorosamente ideati per un uso in mobilità e in un'ottica social**. Il 2005 segna l'espandersi del Web 2.0 con il trionfo del *social networking* e dello *user generated content*: MySpace (2003), Facebook (2004), Youtube (2005), Twitter (2006). Nati come "luoghi" per mettere in contatto delle persone, oggi le reti sociali, sono diventate sempre più pervasive, diventando nei fatti la piattaforma di accesso ad altri servizi: leggere notizie, caricare e scaricare *file* di tutti i tipi, ed anche ricercare informazioni *bypassando* i motori di ricerca.

Altro fenomeno notevole degli ultimi anni sono le *catch-up TV*, che permettono di accedere per un certo

periodo di tempo ai programmi televisivi già messi in onda dai broadcaster; la lettura di **quotidiani online**, apprezzati soprattutto per l'associazione alle notizie di contenuti multimediali; il significativo sviluppo del *mobile payment*, soprattutto come pagamento di beni o servizi attraverso l'invio di un sms più che nella

modalità contactless; la consultazione di dizionari, traduttori online e l'affermazione assoluta di **Wikipedia** come enciclopedia online, divenuta l'emblema della formazione di un sapere partecipativo e democratico on line.

Modifiche importanti anche nel traffico internet: se nel 2008 dominavano le **comunicazioni peer to peer**, adesso la maggior parte del traffico dati è generato e termina in un *data center* (fonte Cisco, 2011).

Un vero e proprio cambio di paradigma nel concepire e utilizzare le risorse è rappresentato dal **cloud computing**, che si sta sempre più diffondendo non solo per le aziende, ma anche per utenti singoli. Si è passati dal modello di acquisizione a quello di uso gratuito o di affitto, seguendo lo slogan *access is better than ownership*. I primi modelli a essere implementati sono stati il *software as a service* (SaaS) e il *platform as a service* (PaaS), in cui ci si svincola dal concetto di licenza per trovare il perfetto equilibrio tra le esigenze dell'utente e il servizio messo a disposizione. Inoltre, continuano ad aumentare le offerte di *infrastructure as a service* (IaaS), in cui viene messa a disposizione dell'utente una configurazione distribuita di risorse, quali pc e *workstation* con garanzie di prestazioni comparabili con quelle ottenibili con macchine proprietarie. Tra i vantaggi del nuovo paradigma c'è sicuramente il trasferimento delle capacità computazionali e tecnologiche dal *client* alla rete, la disponibilità di servizi e applicazioni indipendenti dal dispositivo utilizzato, l'azzeramento del CapEx e la sostituzione del costo OpEx relativo alla gestione e manutenzione, con un mero costo di affitto, generalmente molto più economico.

È sempre più vicino il momento in cui le comunicazioni riguarderanno non solo gli individui, ma anche gli oggetti, ridefinendo ulteriormente il concetto stesso di connettività.

INFRASTRUTTURA FISSA

Nel 2005 l'accesso a Internet avveniva principalmente tramite connessioni a banda larga in tecnologia ADSL, e il profilo più venduto prevedeva una velocità di download di 640 kbit/s, tipicamente con tariffa a consumo. Da allora le tecnologie non sono sostanzialmente cambiate, ma hanno inseguito e modificato le abitudini dei cittadini e delle imprese: l'uso di Internet che qualche anno fa era visto come un'opportunità, oggi è diventato una necessità. Attualmente i profili più venduti sono a 7 Mbit/s e si registra per l'anno 2012 una migrazione di tali profili verso quelli a 20 Mbit/s. I cittadini e le imprese sono passati da tariffe al consumo (*pay as you go*) a tariffe tutto incluso (*all you can eat*), mettendo in pratica il concetto *always on*, a lungo indicato nella lista dei desiderata.

Di particolare importanza è la migrazione verso **tecnologie all IP** in grado di permettere l'ottimizzazione delle reti esistenti e il reciproco instradamento e scambio di traffico tra reti fisse e mobili.

La continua necessità di incremento di banda, cui si è finora risposto con innovazione tecnologica più che infrastrutturale, pone chiaro il problema delle reti NGN, ampiamente dibattuto e affrontato da tutti gli operatori del settore, soprattutto per gli ingenti investimenti richiesti. In considerazione dei forti trend evolutivi, è chiaro che prima o poi la rete d'accesso dovrà dotarsi di fibra ottica, necessaria sia per garantire bande sempre più elevate agli utenti finali, sia come *backhauling* per le prossime tecnologie di quarta generazione nelle reti mobili.

Diverse le architetture possibili, a seconda del grado di penetrazione della fibra ottica nella rete di accesso. Si parla di reti GPON e *point to point*, a seconda delle strategie architetture, e di FTTH (*Fiber To The Home*), FTTB (*Fiber To The Building*) e FTTC (*Fiber To The Curb*), a seconda che la fibra arrivi fino a casa dell'utente finale, fino alla base dell'edificio o fino al marciapiede. In questi ultimi due casi, il tragitto finale è realizzato tramite cavi in rame sfruttando la tecnologia VDSL2, che nell'immediato futuro permetterà di rag-

giungere velocità di 100 Mbit/s su distanze di 400 metri, grazie alla particolare tecnica del **Vectoring**. Tali architetture consentono di ottenere, in funzione della tecnologia realizzativa, diverse disponibilità di banda. Se l'architettura FTTH è la soluzione ottimale dal punto di vista della banda disponibile per l'utente finale, essa è anche la più onerosa dal punto di vista degli investimenti necessari alla sua realizzazione.

Discorso a parte per il *Wi-Max*: concepito per una copertura a banda larga ad ampio raggio (fino a 50 km) e per una diretta concorrenza con le tecnologie di rete fissa, nel corso degli anni è stato applicato in contesti di divario digitale, ad esempio in aree rurali, giocando invece un ruolo complementare alla rete fissa. Nonostante l'ottimo risultato conseguito con la gara di assegnazione delle licenze *WiMax* del 2008, la tecnologia non ha ad oggi conosciuto ancora un effettivo successo commerciale.

INFRASTRUTTURA MOBILE

All'inizio del periodo di mandato la tecnologia mobile di riferimento era l'**UMTS**, ma già nel corso del 2005 l'introduzione del protocollo **HSDPA** (*High Speed Downlink Packet Access*) ha permesso di aumentare la velocità nominale di trasmissione dati fino a 14 Mbit/s, contro i 384 kbit/s della versione originaria dello standard UMTS. Ciò ha costituito il volano per il successivo incremento del traffico dati sulle reti 3G. Gli anni successivi, con nuove *release* dello standard, hanno portato all'evoluzione dei protocolli, con l'introduzione dell'**HSUPA** (*High Speed Uplink Packet Access*), fino ad arrivare alle velocità nominali di oggi pari a 42 Mbit/s in downlink e a 12 Mbit/s in *uplink*. Nel 2011 le connessioni dati ad alta velocità sono state nel mondo più di 500 milioni.

L'elemento più significativo nel panorama mobile degli ultimi anni è però rappresentato dai sistemi **LTE** (*Long Term Evolution*), le cui sperimentazioni sono iniziate già nel 2009 in alcune zone degli Stati Uniti e dei Paesi Scandinavi, e che consentirà l'accesso broadband e wireless alla rete con velocità fino a 100 Mbit/s in downlink e fino a 25 Mbit/s in uplink. La piena implementazione delle reti 4G con LTE è comunque attesa in Europa con la disponibilità delle frequenze della banda a 800 MHz – precedentemente assegnata ai servizi radiotelevisivi - a partire dal **1° gennaio 2013**. In Italia la banda a **800 MHz** (790-862 MHz) è stata assegnata nel 2011 attraverso una procedura di gara che ha portato un introito per lo Stato di circa 4 miliardi di euro. Parallelamente sono stati introdotti interventi normativi di apertura della banda a **900 MHz** (assegnata al GSM) anche ai sistemi UMTS e successivi, in grado di fornire connessioni ad alta velocità. Il processo di *refarming* in Italia sta consentendo la liberazione di risorse radio per un nuovo operatore, stimolando in questo modo anche la competitività sul mercato.

Per consentire un ulteriore ampliamento delle risorse disponibili per i sistemi radiomobili è stato intrapreso negli ultimi anni un percorso atto ad impiegare bande pregiate, come le frequenze al di sotto di **1 GHz**, che presentano eccellenti caratteristiche di propagazione del segnale elettromagnetico. L'obiettivo dei prossimi anni è costituito dall'estensione della banda del dividendo digitale verso frequenze più basse che ricomprendano anche la sottostante banda a **700 MHz**.

LE TRASFORMAZIONI TECNOLOGICHE NEL SETTORE DELL'AUDIOVISIVO

Dal 2005 al 2011 il settore audiovisivo, in particolare quello della televisione terrestre, ha vissuto un passaggio fondamentale di sistema, ossia la transizione dalle trasmissioni in tecnica analogica a quelle in tecnica digitale, con il progressivo completo spegnimento (*switch-off*), per aree multiregionali e/o multi-provinciali ("Aree tecniche"), dei segnali televisivi tradizionali. La Sardegna è stata la prima regione italiana a spegnere il segnale analogico nel 2008; il processo è proseguito nel 2009-11 interessando progressivamente la totalità delle regioni del Centro-Nord, fino a raggiungere l'85% del territorio e l'80% della popolazione. Esso sarà completato entro giugno 2012 con le rimanenti regioni di Abruzzo, Molise, Puglia, Basilicata, Calabria e Sicilia.

L'adozione delle tecnologie digitali nel settore dell'audiovisivo rappresenta una notevole scelta di convergenza sulle varie piattaforme, adottando come standard di riferimento il DVB, declinato nelle varianti **DVB-S**, **DVB-T** e **DVB-C** per le trasmissioni via satellite, via etere terrestre e via cavo rispettivamente.

Anche gli scenari di mercato del settore hanno subito rilevanti trasformazioni: la disaggregazione del ruolo di broadcaster, che presidiava l'intera catena del valore della televisione analogica, in più ruoli (operatore di rete, fornitore di contenuti, fornitore di servizi); l'enorme ampliamento dell'offerta di canali; la comparsa di nuovi modelli di business, primo fra tutti l'offerta di contenuti a pagamento anche per la piattaforma terrestre.

La transizione al digitale terrestre è stata anche l'occasione per avviare una procedura di ottimizzazione dello spettro nel complesso sistema televisivo italiano. A tale fine sono stati adottati nuovi sistemi di pianificazione delle frequenze, passando da reti di tipo **MFN** (multi-frequenza) a reti di tipo **SFN** (singola-frequenza), queste ultime in grado di assicurare la massima efficienza nell'uso delle frequenze. Lo *switch-off* ha inoltre consentito l'implementazione regolamentata della numerazione automatica dei canali (**LCN**). Parallelamente sono stati introdotti strumenti di razionalizzazione del comparto, quali la creazione del **Registro degli Operatori di Comunicazione** (**ROC**) e l'istituzione del **Catasto delle Frequenze**.

Il processo di transizione alla televisione digitale terrestre ha avuto come riferimento le tecnologie **DVB-T** e **MPEG-2**, anche se già dal 2005 era disponibile la specifica **MPEG-4 AVC** in grado di offrire una compressione più efficace e un risparmio di spazio di memorizzazione e di capacità trasmissiva tra il 30 e il 50%. Ulteriori incrementi della capacità trasmissiva, fino al 50%, si sono resi possibili poi con l'evoluzione dello standard **DVB-T** verso il **DVB-T2**. La maggioranza dei ricevitori attualmente in commercio sono abilitati allo standard **MPEG-4 AVC**, mentre la tecnica **DVB-T2** è praticamente assente dalla stragrande maggioranza degli apparati installati, ad eccezione di quelli distribuiti per l'accesso alla *pay tv* satellitare. Nel breve periodo, quindi, non è realisticamente possibile un'introduzione generalizzata del **DVB-T2**, per il quale andrebbe pianificato un graduale percorso di adozione, compatibile con il naturale ricambio dei ricevitori.

Lato utente, il salto tecnologico da analogico a digitale ha determinato una serie di benefici sul fronte dei contenuti: la moltiplicazione dei programmi televisivi, una migliore qualità audio/video, l'affermazione di una tv digitale terrestre a pagamento, la creazione delle guide elettroniche dei programmi, un passaggio graduale verso l'alta definizione (notevole nel caso della piattaforma satellitare a pagamento, alquanto timido nel caso della piattaforma digitale terrestre), la possibilità di paradigmi interattivi che arricchiscono i modelli di fruizione dei contenuti. Non ultimo, la comparsa di programmi 3D, in tecnologia plano stereoscopica.

Gli utenti hanno quindi visto una sostanziale modifica delle modalità di fruizione della televisione, che ha richiesto non solo un adeguamento degli apparati di ricezione ma, più in generale, anche un adattamento ad un nuovo modo di pensare la televisione anche da una prospettiva non solo squisitamente tecnica.