

NUOVI SERVIZI E NUOVE RETI

Gian Paolo Balboni, Roberto Minerva



I connubio fra la digitalizzazione dell'informazione e lo sviluppo inarrestabile delle tecnologie ICT è stato negli ultimi 10 anni una continua fonte di innovazione del modo in cui il mondo comunica, si informa, si intrattiene. Un'innovazione che ha introdotto cambiamenti, anche radicali, sia nel comportamento dei consumatori sia nelle relazioni fra i soggetti industriali interessati.

1 Introduzione

Molti settori industriali si trovano oggi catturati all'interno di un paradigma contraddittorio: i propri prodotti e servizi sono usati con un'intensità senza precedenti, ma i ricavi che riescono ad estrarre da questi consumi sono sempre minori.

La Figura 1 mostra un grafico divergente che confronta l'andamento (crescente) del traffico in rete con i ricavi (poco o nulla crescenti) ottenuti dagli operatori di telecomunicazioni, noto a molti "addetti ai lavori". È interessante sottolineare che questo stesso fenomeno è comune ad altri settori della comunicazione e dell'informazione. In particolare a quei settori che sono stati pionieri nel percorso di "smaterializzazione del business", come la musica, l'editoria, l'audiovisivo. Questi comparti sono caratterizzati da consumi digitali crescenti senza un corrispondente aumento dei ricavi, con relativa crisi del modello economico tradizionale.

I servizi digitali che i clienti finali oggi prediligono sono in larga

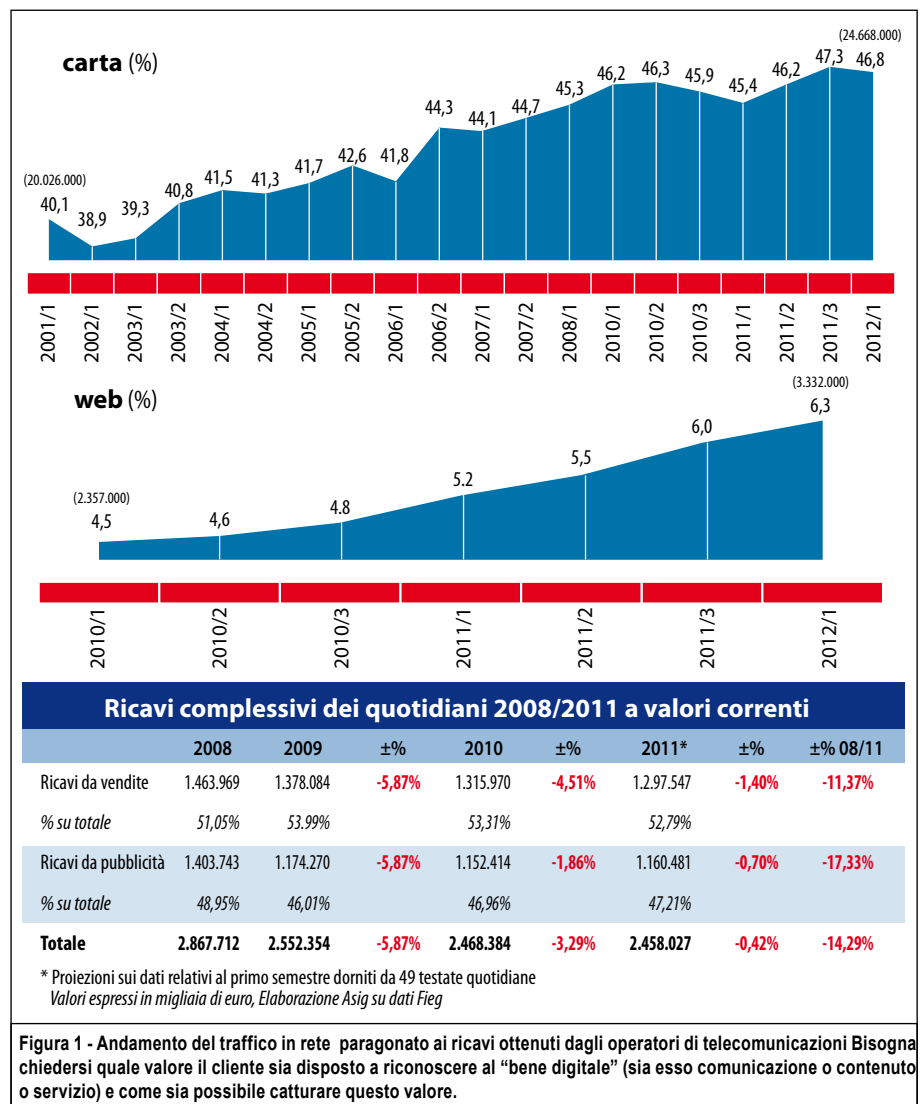


Figura 1 - Andamento del traffico in rete paragonato ai ricavi ottenuti dagli operatori di telecomunicazioni Bisogna chiedersi quale valore il cliente sia disposto a riconoscere al "bene digitale" (sia esso comunicazione o contenuto o servizio) e come sia possibile catturare questo valore.

parte servizi globali, utilizzabili in modo omogeneo da ogni accesso di rete. Sono servizi spesso gratuiti o percepiti come tali, che si sostengono con modelli di business diversi da quelli tradizionali. Sono servizi che raramente fanno emergere in modo separato la componente di comunicazione, ma la utilizzano in modo integrato e mediato nel contesto dell'applicazione/dispositivo usato: potremmo definirli "telco embedded", perché la connettività (anche internazionale) è integrata in modo trasparente. Inoltre sono servizi concepiti, costruiti e resi disponibili da attori "diversi" ed "esterni" rispetto alle tradizionali filiere di business del Telco.

Queste caratteristiche si possono ritrovare combinate in vario modo: si pensi ad esempio alle applicazioni di comunicazione video sulle Connected TV (che combina globalità e gratuità), oppure ad una App che permette allo smartphone di controllare il termostato di casa (che può essere facilmente prodotta da una terza parte, ed in cui la comunicazione è embedded).

Se questi sono i principali fattori di contesto con cui si deve confrontare chi vuole posizionare una propria offerta di "nuovi servizi" nel mondo digitale, da che punto partono i Telco oggi? Partono da una condizione che li vede attivi su specifici mercati nazionali, o al massimo multinazionali, con proposte di servizio basate sostanzialmente su due tipologie di modelli di business, sottoscrizione o "pay-per-use" di un plafond prepagato; un'attitudine ad affrontare i mercati secondo logiche di segmentazione all'interno delle quali inserire le offerte verticali in logica end-to-end con il proposito di gestire direttamente il cliente finale (user ownership).

I requisiti dei nuovi mercati digitali e lo stato di posizionamento attuale degli Operatori delimitano un'area di forze contrapposte all'interno della quale devono trovare il proprio spazio le proposte di sviluppo dei servizi del futuro. Proposte che devono trarre forza anche dall'innovazione nelle reti, ma non solo in ottica di innovazione tecnologica, ma soprattutto modificando il modo in cui le reti vengono messe a valore nel processo di creazione ed offerta dei servizi per i clienti finali.

In questo contesto la scelta di ambienti e piattaforme abilitanti diventa prioritaria. Infatti è l'insieme dei servizi/applicazioni, delle piattaforme, delle communities e degli sviluppatori, dei business model complementari che determina un approccio remunerativo ai servizi. In questa logica, l'ecosistema dei servizi abilitato dalle piattaforme dell'Operatore diventa fondamentale per implementare una strategia vincente in questo settore.

2 Gli approcci degli operatori

Come si stanno muovendo gli operatori per occupare al meglio questa area di competizione?

Vi sono come prima cosa i posizionamenti di natura "tattica". Chi può, fa leva sulla propria vocazione transnazionale o multinazionale per offrire ai clienti finali servizi "globali" in grado di competere con le offerte OTT. Mentre altri cercano di allearsi per costruire dei raggruppamenti che offrano una copertura multinazionale. Esempi di questi approcci si vedono, per esempio, nel settore dei servizi M2M internazionali e delle CDN per la distribuzione dei Media Digitali.

Su un piano più complessivo e strategico, alcuni Operatori attivano delle iniziative specifiche per il presidio dei mercati digitali, sotto forma di dipartimenti separati o singole business unit, per affrontare con maggiore agilità ed indipendenza il ciclo di concezione-produzione-erogazione dei servizi digitali. Telefonica Digital, la Unit Digital di SingTel, i dipartimenti Cloud e M2M di DT, la divisione Emerging Devices di ATT sono esempi di questo approccio. Esso favorisce la focalizzazione sui aree di intervento (molto verticali), la gestione end-to-end del business e lo sviluppo di capacità imprenditoriale distribuita anche con prospettive da subito globali. Infine, con un approccio sistemico e focalizzato sul contenuto del prodotto/servizio, molti Operatori stanno ponendo sempre più attenzione al mondo delle piccole aziende innovative e delle startup, avendo capito che l'innovazione di servizio nasce e si sviluppa in modo più efficace in realtà piccole e molto connesse (distribuite), laddove la conoscenza applicativa riesce a ben combinarsi con la capacità di dominare in modo eccellente la tecnologia, soprattutto quella software. Così il fattore competitivo vincente diventa quello di riuscire ad identificare in uno stadio iniziale queste capacità, verificarne rapidamente la fondatezza e la possibilità di successo e poi procedere rapidamente ad una messa a valore che può passare da diversi percorsi: dall'acquisizione all'integrazione funzionale; dallo sviluppo di una partnership strategica ad un rapporto di fornitura con esclusiva. E' bene sottolineare che in tutti questi percorsi si ritrova la consapevolezza comune che nel mondo dei servizi digitali i margini eco-

nomici che si riescono ad ottenere sono comunque inferiori rispetto a quelli del mondo tradizionale delle Telecomunicazioni e le organizzazioni devono essere concepite e governate in maniera snella ed efficace avendo ben presente questo fattore.

3 I nuovi filoni di servizio

Quali sono gli asset che i Telco possono mettere in campo al fine di riguadagnare un ruolo di primo piano nel mondo dei servizi digitali? E quali mosse possono essere realizzate per recuperare quella centralità nella relazione con il cliente, messa a rischio dal contesto finora discusso?

Identità, sicurezza, dati personali, Internet of Things/ with Things, Smart Environment sono alcune classi di servizio sui cui un Telco può operare per ridefinire il proprio posizionamento nel mondo digitale.

3.1 Identità

L'identità digitale è spesso un modo per esercitare una sorta di controllo sull'utente, sui suoi comportamenti e sulle relazioni che ha con gli altri. Spesso la gestione dell'identità serve a profilare il cliente e l'esportabilità dell'identità verso altri fornitori di servizi è rara. D'altra parte, il fiorire di applicazioni e servizi sviluppati da soggetti che non hanno alcuna relazione diretta con i propri clienti presenti e futuri, e la dinamicità delle interazioni di servizio, che coinvolge soggetti imprenditoriali con un tempo di vita anche molto breve, fanno crescere il bisogno di

avere delle entità terze in grado di attestare l'identità di un soggetto. Ciò può avvenire a diversi livelli di ufficialità, in funzione della natura della transazione di business collegata. Per esempio nell'accettare un assegno in pagamento posso desiderare di sapere se chi me lo sta dando è effettivamente il titolare del conto corrente, ma non mi interessa che lavoro faccia. Viceversa nel raccogliere un suggerimento su come compilare la dichiarazione dei redditi da un social network, potrei essere interessato a sapere che la persona con cui sto parlando ha lavorato in uno studio fiscale, indipendentemente dalla sua anagrafica. La possibilità di verificare l'identità dell'interlocutore o quantomeno alcune sue proprietà specifiche diventa l'elemento abilitante essenziale per costruire in modo sicuro delle filiere di business dinamiche e per garantire l'attendibilità di alcuni dati.

Questa verifica di identità, nella sua versione più forte e completa, può anche tendere alla "identità legale" in senso stretto, ed allora diventa un servizio reso al cittadino per conto della Pubblica Amministrazione. Da sempre l'operatore Telco ha gestito in modo estremamente controllato l'identità dei propri clienti abbinata al numero telefonico: emerge oggi la possibilità di trarre un vero vantaggio competitivo importante da questa storica capacità. Molte aziende Web si sono già posizionate fortemente nel settore della gestione dell'Identità digitale (es: Facebook e Google sono intermediari di identità per fornitori di giochi o applicazioni). L'Operatore può giocare il ruolo di garante del cliente facendo leva su alcuni elementi:

- il cliente è il proprietario della propria identità (nomi, identi-

ficativi, numero di telefono...) e può gestirla in autonomia anche associandola a provider diversi;

- sull'identità si costruiscono vari livelli di fiducia ed affidabilità, che garantiscano al cliente nelle sue interazioni con terze parti.

L'identità deve diventare una funzionalità integrata in rete utilizzata per garantire i diversi ordini di identificazione. Naturalmente tutto ciò nel rispetto delle norme dell'autorità. Tale valorizzazione dell'identità deve avvenire con una stretta collaborazione con l'utente e sotto il suo controllo ed è compatibile con l'attitudine e la tradizione degli Operatori.

3.2 Sicurezza

Oggi i dispositivi personali, smartphones e tablet sono il crocevia di un continuo processo di condivisione e scambio di informazioni e dati. Nuove applicazioni vengono scaricate sul dispositivo dagli application store, oppure vengono condivise fra amici o all'interno delle social network. Se a questo aggiungiamo il previsto sviluppo dell'uso del telefono mobile come strumento di pagamento personale e la diffusione dei servizi di e-government, emerge ancora più evidente una necessità di sicurezza che garantisca la miglior immunità nei confronti di tentativi di manipolazione dei dati contenuti nei terminali, o delle funzionalità dei dispositivi stessi, in particolare quelle legate all'identità del possessore ed alle credenziali che abilitano le transazioni economiche. Inoltre in futuro sarà importante garantire la sicurezza anche per le

reti nate aggregando localmente capacità di direct communication fra terminali fisicamente vicini. Tale capacità potrà permettere di costruire reti capaci di fornire servizi anche complessi agli utenti che condividono le risorse di comunicazione (sul tipo delle mesh network); di calcolo/memorizzazioni (sulla falsariga delle reti peer to peer) e di sensing (sul modello delle wireless sensor network). Tali reti spontanee richiederanno infatti trust reciproco¹ e implementazione di funzioni di sicurezza

Per dare risposta a questa esigenza di comunicazione ed associazione si possono percorrere strade diverse. Per esempio i produttori di smartphone cercheranno di rinforzare le funzionalità offerte nei propri "walled garden" e rendere ancora più stringenti le regole di pubblicazione sui propri AppStore. Ma l'Operatore ha la possibilità di garantire una supervisione costante ed in tempo pressoché reale delle operazioni svolte dal terminale e può incrociare queste informazioni con dati e funzionalità che mantiene attivi nel cloud, a complementare quanto realizzato solo sul dispositivo. La gestione di sicurezza nel cloud realizza inoltre un ambiente omogeneo per i diversi tipi di dispositivi, indipendentemente dal fatto che siano terminali di rete mobile o di rete fissa.

Un Operatore potrebbe usare i servizi di sicurezza e di Trust per "ribaltare" la propria offerta: considerando che l'accesso ad Internet sta diventando una commodity e che i rischi nell'accedere ad Internet stanno aumentando, la proposizione dell'Operatore potrebbe essere quella di "difendere" l'utente dall'eccessiva interazione con siti e altri utenti.

L'Operatore potrebbe costruire ambienti affidabili e sicuri per permettere agli utenti di accedere alle funzionalità di Internet, di creare relazioni affidabili fra utenti ed altri utenti o con "oggetti" o servizi. Una sorta di passaggio per l'Operatore da fornitore di accesso a controllore/facilitatore delle relazioni possibili grazie all'accesso ad Internet.

3.3 Personal Data

La forza odierna di molte proposizioni OTT risiede nella capacità di costruire dei complessi profili dei propri clienti/consumatori, sulla base dei quali organizzare delle filiere di servizio orientate all'advertising, che resta la principale fonte di sostentamento economico per i fornitori di servizi OTT. I consumatori sono spesso ignari del fatto che i loro dati e le informazioni relative ai loro comportamenti in rete diventano la merce di scambio per queste filiere di business. E quando se ne rendono conto non ne sono affatto contenti! E possiamo anche immaginare cosa potrebbe succedere dei dati collezionati dall'interazione fra i clienti/cittadini ed ambienti intelligenti ...

La forza delle compagnie Web ha le radici in un'asimmetria della legislazione vigente sul tema privacy fra Europa e USA. I cittadini europei hanno diritto alla privacy ed al controllo dei propri dati, mentre i cittadini americani sono tutelati da questo punto di vista solo come consumatori. Le società americane applicano la loro legislazione più favorevole anche ai cittadini europei e la legislazione europea rimane impotente nei loro confronti, mentre impedisce

alle aziende europee di profilare i cittadini.

Esistono quindi sia lo spazio sia la necessità per costruire delle proposte di servizio che stiano "dalla parte del cliente/consumatore/cittadino" e gli forniscano gli strumenti per accumulare, gestire e conservare i propri dati in modo sicuro, evitando che soggetti terzi ne facciano un uso nascosto e/o incontrollato, accumulando in tal modo un discreto potere contrattuale nel confronto degli stessi soggetti.

I dati così accumulati dagli utenti possono poi essere resi disponibili, anche solo parzialmente o per tempi predefiniti e limitati, ad altri soggetti interessati al loro uso, ma su base negoziale e commerciale: "ti permetto di usare alcune mie informazioni, ma voglio condividere i vantaggi/guadagni che tu ne trai". Nel costruire questo nuovo tipo di relazione con il cliente/consumatore, il Telco può valorizzare alcuni suoi assets rispetto ad altri soggetti, ed agli stessi OTT, come ad esempio una migliore consuetudine alle relazioni con il cliente finale, che spesso portano il cliente a riporre maggior fiducia nei confronti del Telco rispetto ad altri soggetti da cui riceve "servizi" nel mondo Internet, oppure il reporting puntale delle operazioni eseguite.

Questa proposizione può trovare piena rispondenza nell'orientamento normativo che si sta consolidando in ambito EU, molto attento verso la possibilità che il consumatore possa richiedere in ogni istante una copia dei tutti i propri dati personali accumulati presso il fornitore di servizio, nonché la distruzione degli stessi al termine del periodo di fornitura del servizio.

¹ H. Ohtsuki et alii "A simple rule for the evolution of cooperation on graphs and social networks"

3.4 IoT/IwT

Grazie a quanto reso possibile dalla microelettronica, nel corso dei prossimi anni milioni di sensori popoleranno le città, le case, i dispositivi e persino gli abiti. Molti di essi saranno integrati in dispositivi dotati di capacità di comunicazione, sia wireless che wired. Ma molti altri entreranno invece a far parte di un nuovo livello di rete, le reti di sensori, caratterizzate dall'uso di tecnologie di portata short-range, alta riconfigurabilità, una certa dose di autonomia, bassissimo consumo di potenza per bit trasmesso. Un livello di rete iperlocale che avrà pertanto bisogno di una funzione di gateway per collegarsi alle reti di telecomunicazioni tradizionali. In ogni caso nel volgere di pochi anni, la categoria di clienti più numerosa per gli operatori Telco sarà quella delle macchine e questo richiederà di adottare processi di provisioning più snelli, garantire meccanismi di assurance il più possibile automatizzati. E soprattutto riconoscere che un valore importante, se non il principale, per un mondo così interallacciato sta nella capacità di tracciare ciò che è successo nelle singole transazioni ed accumulare una vista complessiva dell'evoluzione del sistema al giusto livello di astrazione, abilitando analisi ed elaborazioni sia in real-time sia ex-post. Un'interessante possibilità per l'Operatore è la capacità di virtualizzare in rete le risorse e le "macchine", creando così un'associazione fra dispositivo fisico e sua rappresentazione. Nasce così una immagine programmabile del mondo reale all'interno di una rete/cloud, che crea le condizioni per la programmazione e

lo sviluppo di applicazioni che interagiscono con ogni prodotto e, a tendere, con ogni oggetto fisico.

3.5 Smart Environment

Le popolazioni delle città sono investite da fenomeni di forte cambiamento. I conglomerati urbani stanno rapidamente trasformandosi in un ibrido tra ambiente fisico e sfera digitale di dati. Diventa sempre più rilevante per noi, in quanto "esseri fisici", poterci connettere, interpretare e adattarci a questo crescente flusso di dati che permea e attraversa la città. Grazie ai sensori gli spazi fisici delle città si riempiono virtualmente con dati comportamentali in tempo reale. Un tessuto digitale si sovrappone al nostro mondo fisico e si estende per offrire esperienze ancora più ricche. Negli ambienti smart del futuro la computazione non è solo "con noi", ma ci circonda e usa il contesto del nostro ambiente per accrescere le nostre capacità in modo naturale e potente. Gli ambienti smart inoltre permettono di introdurre e valorizzare gli aspetti legati alle interazioni "sociali" fra individui. Gli smart environment saranno una sorta di integrazione fra reti sociali distribuite e dinamiche supportate da ambienti di comunicazione, calcolo, memorizzazione e sensing che hanno un footprint locale, ma in grado di dare all'utente l'idea globale di uno spazio intelligente continuo (integrazione locale - globale²). L'innovazione esplosiva e l'adozione diffusa di dispositivi intelligenti e mobili, la disponibilità di ricche fonti di dati stanno cambiando le città in cui viviamo, lavoriamo ed agiamo. E grazie

ad una capacità computazionale sempre più diffusa gli spazi urbani saranno saturi di mezzi sia visibili che invisibili, che raccoglieranno e trasmetteranno informazioni. I cittadini potranno dunque connettersi, interpretare ed adattare questa crescente quantità di dati presente nell'ambiente ai loro scopi. L'operatore di telecomunicazioni, grazie al suo riconosciuto ruolo di connettore delle persone e delle cose, è al centro di questo fenomeno: gestisce infatti i dispositivi di comunicazione e può conoscere il contesto in cui essi operano grazie alla sua rete. Oggetti comunicanti e nel futuro anche oggetti non comunicanti potranno interagire attraverso la virtualizzazione, che significa rappresentazione come dati ed accessibilità costante nel cloud. Le applicazioni degli smart environment possono essere presenti in vari ambiti: energia, ecologia, trasporti, salute e benessere, istruzione, governo locale, sicurezza del territorio, turismo. Per sfruttare tale potenzialità l'Operatore deve fare un ulteriore passo verso la sua trasformazione: da connettore di persone e cose, deve diventare connettore di dati e creatore di associazioni fra essi (meta dati). In questo modo potrà competere nel campo dei servizi per gli smart environment e non solo.

4 Verso una Piattaforma dei Servizi

Le piattaforme attuali possono supportare questi nuovi servizi? Esse sono state create nel corso del tempo per fornire i servizi di comunicazione e la struttura di controllo continua ad implementare il paradigma del governo delle risorse di connessione

² Ad esempio i dati raccolti localmente sul traffico di una strada cittadina non sono destinati agli utenti di quella specifica strada (che verificano di persona lo stato del traffico!), ma sono elaborati e destinati agli utenti in transito verso quella zona. Per questi ultimi il valore informativo è molto maggiore.

fra punti terminali all'interno di una "sessione" (equivalente evoluto del concetto di "chiamata"). I servizi in generale sono forniti ai bordi della rete e fuori dal controllo degli Operatori di Rete, usando la connessione in modalità best effort fra punti terminali. I servizi delle compagnie Web non richiedono specifiche funzionalità alla rete (ad esempio la Quality of Service), ma cercano di utilizzare la rete in maniera asincrona per dare al cliente la miglior esperienza anche a costo di generare più traffico di quanto strettamente necessario. I servizi forniti dall'Operatore sono invece intimamente legati alle capacità e funzionalità che la rete mette a disposizione (e tali capacità sono essenzialmente relative al controllo di risorse di connettività). L'architettura IMS ed i servizi basati su di essa mostrano chiaramente tale paradigma. Anche le nuove classi di servizio, come ad esempio RCS, utilizzano il concetto di favorire la comunicazione fra punti terminali di rete, facendo leva sulle informazioni e le risorse di connettività. Per l'Operatore che vuole competere sui servizi e le piattaforme di servizio è indispensabile "sparigliare" le carte con approcci innovativi che utilizzano e valorizzano paradigmi di computazione e di elaborazione diversi e spingono a superare i limiti del Client - Server.

Grazie all'evoluzione tecnologica, oggi le nuove funzionalità di valore possono essere implementate ed eseguite su sistemi "general purpose" e molte funzionalità finora fornite con soluzioni hardware possono essere fornite via software. A ciò bisogna aggiungere che anche gli utenti possono contribuire alle realizzazioni di sistemi complessi (ad esempio mediante

meccanismi di crowdsourcing). Una caratteristica importante è la distribuzione di tali capacità in quanto molti device sono connessi. Alcune tecnologie ICT (come il peer to peer o mesh networking) permettono di creare (a partire da una infrastruttura tecnologica costituita da soluzioni general purpose e a basso prezzo) piattaforme estremamente flessibili, senza punti unici di controllo e molto scalabili in grado di adeguarsi e supportare i servizi.

Tenendo presenti tali caratteristiche è possibile pensare a delle piattaforme altamente distribuite che aggregano risorse programmabili per fornire servizi. In questo contesto, non sono più i servizi che si adeguano alle funzionalità della rete e delle piattaforme, ma sono le piattaforme che diventano plasmabili, estensibili, scalabili ed in grado di integrare le nuove risorse, creando un ambiente adatto all'esecuzione dei servizi ed alla programmabilità delle risorse.

In questo nuovo paradigma il passaggio da compiere è vedere la rete come un sistema operativo che permette di accedere ad un ricco insieme di funzionalità, date dalla combinazione/agggregazione di risorse di comunicazione, di elaborazione, di memorizzazione e di "sensing" (da intendersi come combinazione di risorse come sensori e attuatori) e che consenta l'estensibilità della piattaforma in modalità semplice (una metafora potrebbe essere il plug and play di nuove risorse in rete). I due compiti del NetworkOS sono:

- allocare ed aggregare le diverse tipologie di risorse disponibili in maniera tale da soddisfare i requisiti dei servizi per gli specifici utenti;
- ottimizzare l'utilizzo complessivo delle risorse in modo da

supportare diverse istanze di servizi.

Tale sistema operativo di rete è adatto a sviluppare applicazioni e servizi che non sono focalizzati solo sulla comunicazione, ma sulla integrazione e distribuzione in rete di funzionalità ICT. In Figura 2, una rappresentazione iniziale del concetto di NetworkOS.

Come visto, la crescente capacità di calcolo consente di disaccoppiare l'hardware dal software delle risorse ed allocare il software di controllo in nodi diversi. Tale capacità consente da un lato di distribuire/parcellizzare le risorse e le relative funzionalità di base (ad esempio il sensing o lo switching) nell'ambiente, dall'altro consente di aggregare le funzionalità di controllo con una logica sia centralizzata (in questo caso un modulo di controllo può orchestrare più di una risorsa distribuita), sia mobile (in linea di principio le funzionalità di controllo possono "migrare" su sistemi diversi a seconda delle necessità delle applicazioni o del sistema). Tale infrastruttura sfrutta la separazione di funzionalità di base ed infrastrutturali supportate da risorse in rete capaci di interagire fra loro, dalle funzionalità di controllo (ossia l'allocazione ed aggregazione delle risorse secondo le necessità ed i paradigmi di computazione delle applicazioni) e dalle funzioni specifiche rivolte al soddisfacimento di bisogni business.

Il livello infrastrutturale e quello di controllo costituiscono una sorta di Rete basata sul Software (Software Network) che utilizza i principi della Virtualizzazione e del Software Defined Networking. Un'infrastruttura di controllo e servizi progettata e sviluppata secondo questi concetti è sostanzialmente diversa da quella che

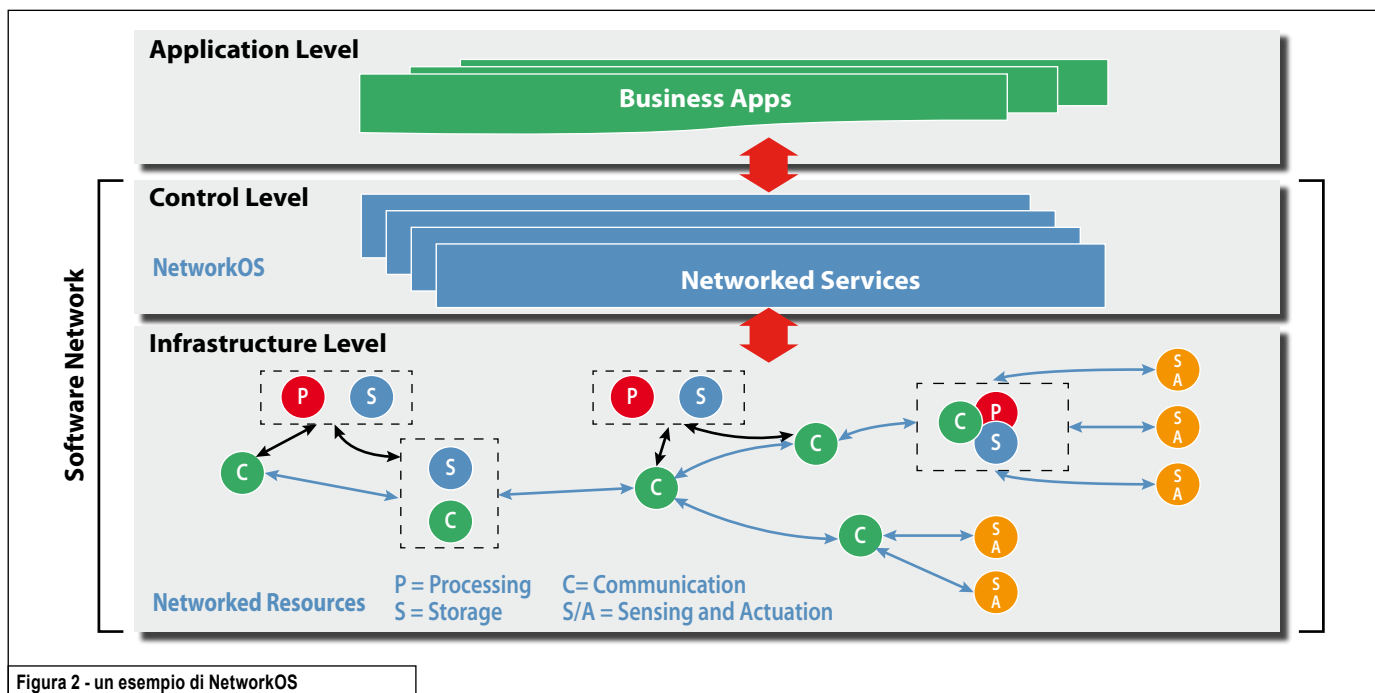


Figura 2 - un esempio di NetworkOS

governa le reti classiche di comunicazione. Le funzionalità di comunicazione, di elaborazione e di memorizzazione non sono solo complementari, ma spesso possono sostituirsi una all'altra a seconda delle esigenze delle applicazioni. Ad esempio³ utilizza l'elaborazione nei nodi riceventi per ridurre la quantità di informazione che "transita" sulla rete. Le informazioni sono rigenerate mediante funzioni matematiche che ricevono come parametri alcune stringhe di byte e riescono a ricostruire i dati. Un altro esempio è la possibilità di utilizzare le funzionalità dei terminali (ad esempio gli access gateway) per creare nuovi tipi di CDN, orientate ad accelerare le applicazioni più che il media delivery.

Tale visione può essere ulteriormente estesa, introducendo alcuni ulteriori concetti che rendono la Software Defined Network flessibile ed utilizzabile come piattaforma per lo sviluppo di nuovi servizi.

Ad esempio:

- le risorse e le funzionalità possono essere virtualizzate a tutti i livelli; ossia le risorse fisiche possono essere disaccoppiate dalle risorse logiche e ciò può essere fatto ricorsivamente. Un apparato fisico può supportare diverse immagini virtuali, ognuna in grado di fornire le funzionalità proprie dell'apparato confinate in un ambiente di esecuzione sicuro e mirato per una specifica applicazione o dominio. L'applicazione "vede" la risorsa virtuale come di suo esclusivo dominio e la risorsa virtualizzata può essere specializzata per fornire un insieme delle funzionalità originarie e metterle a disposizione delle applicazioni;
- le risorse possono essere programmabili; ogni risorsa (logica) è vista come un elemento manipolabile e programmabile (ad esempio secondo le modalità REST tipiche delle attuali applicazioni Web). La disponi-

bilità di interfacce di programmazione consente di governare la singola risorsa virtualizzata secondo le necessità dell'applicazione e di orchestrarne il comportamento per favorire l'integrazione con altre entità;

- le risorse sono organizzate in strutture altamente distribuite ed overlay e possono essere aggregate in sistemi di nodi/elementi capaci di astrarre le funzionalità di base e di fornire alle applicazioni delle viste semplificate o specializzate. Contrariamente ai sistemi peer to peer attuali), tali aggregati di elementi virtualizzati permettono (grazie al NetworkOS) di mantenere un'associazione con le risorse fisiche sottostanti che ottimizza il consumo delle risorse sia a livello complessivo sia a livello di dominio applicativo.

Si osservi che anche le aziende leader del Web, dietro un'interfaccia Client - Server, hanno spesso dei sistemi altamente distribuiti

³ <http://www.technologyreview.com/news/429722/a-bandwidth-breakthrough/>

che utilizzano tecniche overlay (ad esempio il sistema Dynamo di Amazon per la memorizzazione dei dati).

La virtualizzazione delle risorse consente di fornire agli utenti ed agli utilizzatori della piattaforma una proprietà estremamente interessante: il Virtual Continuum, ossia la possibilità di virtualizzare una risorsa fisica in rete e creare un legame continuo fra la risorsa fisica e la sua rappresentazione. La natura della risorsa virtualizzata può essere estremamente varia: una risorsa di calcolo, un sensore o un attuatore, ma anche un oggetto reale. Grazie alla virtualizzazione gli oggetti fisici possono essere "aumentati" ed estesi con nuove funzionalità oppure essere aggregati con altri oggetti. Il "virtual continuum" è la base per la servitization (Figura 3), ossia la capacità di trasformare i prodotti in servizi. Un prodotto fisico può essere venduto al cliente insieme alla sua immagine virtuale. L'associazione costante fra prodotto fisico e oggetto virtualizzato permette di controllare lo stato e l'uso del prodotto e suggerire al cliente opportune modalità di utilizzo, oppure migliorare le sue funzionalità. Inoltre il prodotto può essere arricchito con innumerevoli servizi forniti "in rete" tramite la piattaforma dell'Operatore. Que-

ste sono le applicazioni tipiche dei domini di Internet with Things e Smart Environments.

L'opportuna combinazione di virtualizzazione ed esposizione di API consente di introdurre anche la capacità di astrazione. Le risorse virtualizzate possono esporre API (interfacce programmatiche) a diversi livelli di astrazione, che mascherano le funzionalità di risorse e protocolli e forniscono funzionalità di livelli diversi. Queste interfacce possono permettere ai programmatori di scegliere l'opportuno livello di astrazione, a cui manipolare le risorse e quindi costruire i servizi: un rilevante fattore abilitante per tutte le classi di servizio precedentemente viste. Un altro beneficio di virtualizzazione ed esposizione di API è la possibilità di integrare risorse appartenenti ad altri domini amministrativi. Ciò consente all'Operatore di arricchire la piattaforma con funzionalità ed interfacce di sistemi esterni; sviluppare servizi che superano i confini amministrativi abilita l'Operatore a fornire servizi deperimetrizzati.

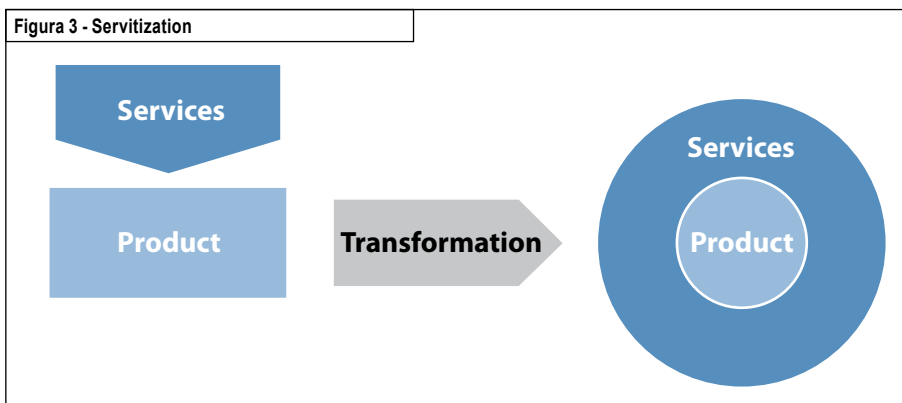
Poiché spesso le risorse di domini esterni sono risorse terminali (oggetti computazionali direttamente controllati dall'utente finale), l'Operatore potrebbe integrare e complementare dinamicamente le funzionalità del terminale

cliente virtualizzandolo in rete, oppure estendendolo funzionalmente (ad esempio fornendo ulteriore spazio di memorizzazione), oppure variando la distribuzione della capacità elaborativa fra terminale e rete, in maniera analoga a quanto fa Amazon per i Kindle Fire con la soluzione Silk.

In un contesto in cui i dispositivi dei clienti saranno sempre più potenti, la capacità di integrare l'elaborazione all'edge è quella di saper organizzare e supportare reti altamente dinamiche e mutanti. Per esempio offrendo funzionalità per stabilizzare l'ambiente, oppure funzionalità relative al trust e sicurezza dei partecipanti, oppure l'integrazione in piccoli data center dei terminali utenti. I grandi data center potrebbero trovare un contraltare nell'aggregazione dinamica e fluida delle risorse all'edge messe a disposizione degli utenti e integrate nell'infrastruttura di rete.

Le attuali piattaforme di servizio più di successo sono basate su un'interfaccia di tipo client - server, in realtà dietro il "front end" basato su tale paradigma, le piattaforme sono basate su sistemi altamente distribuiti assai sofisticati e basati su modelli di computazione molto diversi dal client - server. Ad esempio Twitter utilizza un modello ad eventi detto PubSub: gli utenti emettono delle notifiche, un "broker" invia le notifiche ai sottoscrittori (ossia ad altri utenti che voglio ricevere messaggi da particolari sorgenti). Il modello è applicato da Twitter allo scambio di informazioni fra utenti, ma esso è facilmente estensibile verso altri tipi di applicazioni (ad esempio per applicazioni di Internet of Things). In effetti Twitter ha realizzato una piattaforma software altamente

Figura 3 - Servitization



performante (oltre 20 mila transazioni⁴ al secondo) integrando software open source. Tale piattaforma sta trovando applicazioni molto diverse da quella originaria, come ad esempio quelle relative a Internet of Things. Twitter offre anche delle API per programmare le applicazioni sulla propria piattaforma.

Altri paradigmi di computazione sono evidenti nelle piattaforme dei grandi fornitori di servizi, ad esempio Amazon ha costruito un data base, utilizzando tecnologie tipiche del peer to peer (Dynamo), Google ha utilizzato tecnologie simili per realizzare le proprie funzionalità di base come ad esempio la "big table" e Facebook utilizza Hadoop per collezionare e mettere in relazione dati distribuite relativi agli utenti e le loro relazioni/interazioni.

Il mondo dei sensori e in genere quello delle applicazioni, che richiedono un flusso continuo di dati, sta determinando una svolta tecnologica sulle modalità di elaborazione dei dati stessi. Lo streaming computing è una modalità di elaborazione che connette i vari flussi di dati a nodi elaborativi che ricevono, elaborano, modificano ed inviano i dati al nodo successivo. Un punto fondamentale da sottolineare è che le piattaforme e le reti diventano importanti perché sono in grado di elaborare grandi masse di dati in real-time. Anche la ragion d'essere delle reti si sta trasformando: dalla comunicazione fra punti terminali alla ricerca, elaborazione e messa a disposizione del richiedente dei flussi di dati richiesti. La comunicazione non è necessariamente paritaria fra sorgente e destinazione.

Tali considerazioni generali sull'importanza del controllo dei flussi dei dati e su come essi sono

resi disponibili all'utente è un aspetto fondamentale della nuova piattaforma sia in termini di servizi (si pensi al Personal Data Store, agli stream di dati generati dai sensori o al virtual continuum), sia in termini di organizzazione di rete e dell'infrastruttura di controllo e abilitazione servizi. La distribuzione di contenuti/dati determinerà la struttura delle reti del futuro e le piattaforme abilitanti devono essere plasmate su tale evoluzione.

La piattaforma dell'Operatore potrà quindi utilizzare tecniche di elaborazione altamente distribuite per poter competere con altre piattaforme, inoltre dovrà utilizzare tecnologie innovative di aggregazione (ad esempio mesh, autonomic, gossiping, cognitive networking) allo scopo di integrare i terminali e le risorse all'edge.

5 I nuovi ruoli dell'Operatore

L'Operatore può giocare sostanzialmente tre ruoli: il Bit Carrier (fornitore di pura connettività), l'Enabler di Piattaforma (ossia fornire funzionalità e capacità per costruire servizi) e il Service Provider (ossia il fornitore diretto di servizi). Tali ruoli diversi devono essere strategicamente giocati a seconda delle situazioni e del mercato in cui si opera. Talvolta i ruoli potrebbero essere giocati contemporaneamente per aggredire alcuni specifici mercati verticali con soluzioni altamente personalizzate, mentre si fornisce un servizio di pura connettività ad altri segmenti. La piattaforma di rete potrebbe essere sostanzialmente diversa a seconda dei ruoli che si vogliono perseguire.

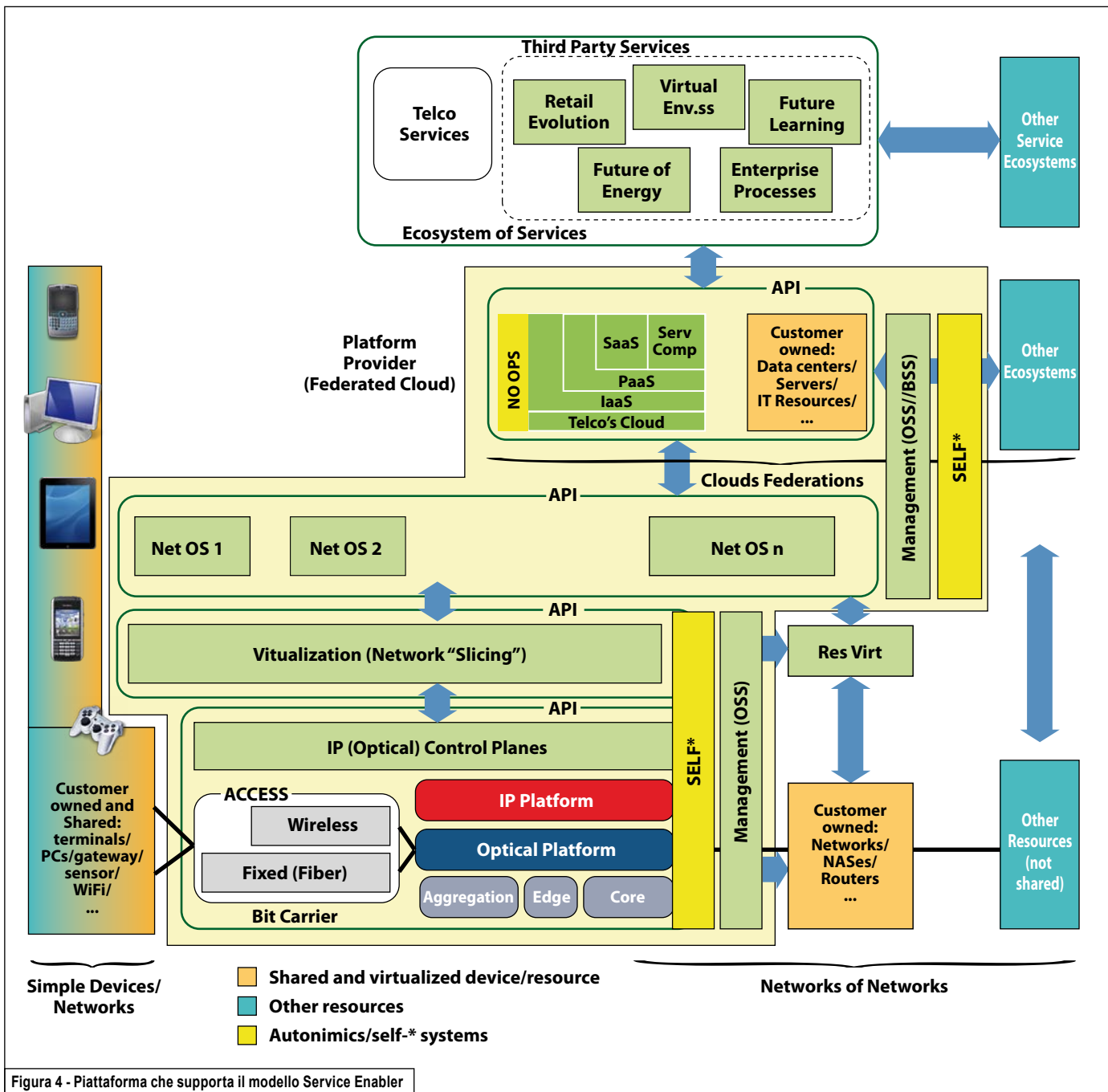
In primo luogo un Operatore dovrebbe puntare ad un ruolo preciso (ovviamente in dipendenza delle proprie capacità e della situazione di mercato). Un Bit Carrier potrebbe addirittura trascurare lo strato dei servizi, concentrandosi nella fornitura di banda ad altissime velocità, puntando all'ottimizzazione dell'uso della fibra, piuttosto che "salire di livello" e fornire servizi a valore aggiunto.

Molti Operatori hanno tentato di operare nel settore dei servizi con alterne fortune. Un ruolo intermedio, quello di abilitatore di piattaforma potrebbe garantire la possibilità di creare un ecosistema che valorizzi le risorse di comunicazione insieme a quelle di elaborazione, memorizzazione e sensoristica messe a disposizione dall'Operatore. Tali risorse devono essere programmabili e utilizzabili facilmente, in modo da creare un ecosistema che abiliti nuovi servizi sia sulla piattaforma, sia all'edge. La piattaforma inoltre dovrebbe permettere la deperimetrizzazione dei servizi, ossia la possibilità di fornire servizi e prestazioni indipendentemente dalla presenza della rete dell'Operatore in una certa area geografica. La deperimetrizzazione è già un valore associato per i servizi forniti dai grandi player del Web, ma non dagli Operatori.

Per perseguire questo obiettivo l'Operatore da un lato dovrebbe abbandonare l'idea di costruire i servizi a partire dalle funzionalità (centralizzate) della rete e dovrebbe mettere a disposizione funzionalità e risorse utili alla creazione dei servizi secondo paradigmi diversi.

Per realizzare una tale piattaforma è necessaria una competenza software aggiornata e innovativa.

⁴ Tali transazioni comprendono una indicizzazione degli argomenti trattati nel tweet ed anche il processing necessario per accedere ad eventuali link presenti nel messaggio e la relativa indicizzazione della pagina web.



Questa è una sfida importante per aziende di telecomunicazioni che spesso hanno preferito agire come Intelligent Buyers piuttosto che come “realizzatori” di piattaforme. Un’architettura di piattaforma che supporta il modello Service Enabler è rappresentata in Figura 4.

Conclusioni

In un mondo di evoluzione tecnologica focalizzato sugli edge, l’Operatore deve essere capace di aggregare ed integrare sulla propria piattaforma componenti di servizio che abilitino una grande

varietà di applicazioni, in gran parte sviluppate da altri soggetti. Questo richiede la capacità di governare pienamente la piattaforma da un punto di vista software, per estendere e/o modificare le sue funzionalità e per integrare/federare altre piattaforme, tipicamente dei suoi clienti. Gli skill ne-

cessari per ricoprire questo ruolo sono diversi da quelli necessari per i tradizionali servizi di telecomunicazioni e vanno adeguatamente potenziati.

Le classi di servizio presentate coprono le aree ritenute più promettenti, ma non esauriscono tutte le opportunità. La creazione di un ecosistema aperto, ricco e che valorizzi l'apporto dei vari partecipanti è la condizione indispensabile per valorizzare al massimo il ruolo futuro dell'Operatore, per conquistare una centralità di business nei nuovi contesti ICT ■



Gian Paolo Balboni

laureato in Fisica, lavora nel Gruppo Telecom dal 1977. Si è occupato di Sistemi di Controllo per la commutazione numerica, di dispositivi ed architetture per Broadband Switching, e di servizi multimediali digitali (IPTV, DTT, Mobile TV).

È stato anche professore a contratto per l'area reti e architetture di telecomunicazioni al Politecnico di Torino dal 1992 al 2002.

Dal 2007 è responsabile dell'area Trends, prima in TILAB ed ora in Strategy, dove analizza i fenomeni di innovazione tenendo in considerazione sia l'evoluzione tecnologica sia gli aspetti economici e di sviluppo di business.



Roberto Minerva

informatico, è responsabile Innovative Architectures di Strategy Telecom Italia.

In Azienda dal 1987 si è occupato, con crescenti responsabilità, di Rete Intelligente, Architetture per Reti Wireless, Servizi per il Business e Testing di Sistemi Broadband. Ha partecipato a diverse attività Internazionali (TINA, OSA/Parlay, IMS). Attualmente i suoi interessi si focalizzano su architetture altamente distribuite, Rete di Reti e autonomic networking.

gianpaolo.balboni@telecomitalia.it
roberto.minerva@telecomitalia.it