

Parte Seconda

IL SETTORE DELLE TELECOMUNICAZIONI

PAGINA BIANCA

1. LO SCENARIO INTERNAZIONALE E NAZIONALE DELLE TELECOMUNICAZIONI

1. L'evoluzione tecnologica nel settore delle telecomunicazioni

Nel corso degli ultimi anni, il mondo delle telecomunicazioni è stato caratterizzato da una molteplicità di cambiamenti, che ne hanno rivoluzionato struttura e fisionomia.

Un settore che si caratterizzava per la presenza di monopoli pubblici a base nazionale, che fornivano praticamente il solo servizio vocale ad un'utenza poco sofisticata, si sta trasformando in un'arena competitiva a dimensione mondiale. In essa operano diversi nuovi attori, in concorrenza con i tradizionali gestori ex-monopolisti in buona parte privatizzati, che offrono una molteplice varietà di servizi ad una clientela sempre più articolata e che sono sottoposti alla disciplina dei mercati finanziari. Tutto ciò è il risultato di radicali mutamenti tecnologici che si sono venuti ad intrecciare, in un ristretto arco di tempo, con cambiamenti non meno significativi sul versante della regolamentazione dei mercati e della domanda.

1.1 *Rivoluzione digitale e commutazione di pacchetto*

Il punto di partenza di tale sommovimento è rappresentato indubbiamente dallo sviluppo delle tecnologie digitali che hanno reso possibile la conversione di molti tipi di informazione (testi, voci, suoni, immagini in movimento) in messaggi binari codificati, che possono essere combinati, immagazzinati, manipolati e trasmessi velocemente, in maniera efficiente e in grandi volumi su ogni tipo di rete, sia essa fissa oppure mobile, senza perdere di qualità. Di conseguenza, le reti di computer e di telecomunicazioni possono oggi trattare volumi enormi e diversificati di comunicazioni, rendendo obsoleti molti di quegli strumenti dedicati che sono stati usati fino ad ora a tale scopo. Fino a pochissimo tempo fa, però, le potenzialità della digitalizzazione erano molto più evidenti nell'informatica e nell'*Information Technology* (IT) che nelle telecomunicazioni.

I prodigiosi progressi della microelettronica erano infatti stati incorporati in calcolatori di notevole potenza, ma i cui collegamenti erano frenati dalla lentezza ed inadeguatezza delle reti di telecomunicazioni. È stato solo in seguito allo sviluppo della commutazione di pacchetto che questo collo di bottiglia ha potuto essere superato.

Tradizionalmente, infatti, i gestori di telecomunicazioni predisponavano delle reti adatte a comunicazioni che scorrono regolarmente, costantemente ed in tempo reale (come la voce), preoccupandosi di garantire l'affidabilità delle stesse e conseguentemente la qualità del servizio: ciò era realizzato tramite la commutazione di circuito, che invece si è dimostrata inadatta alla comunicazione dei dati, che vanno

ad ondate, non richiedono trasmissione in tempo reale e soprattutto connessioni dedicate.

Sono perciò nate reti separate a commutazione di pacchetto, destinate al traffico dati come ad esempio le reti *frame relay* e X-25; analogamente lo sviluppo di standard *connectionless* è alla base dello straordinario successo di Internet, cioè di quell'agile confederazione di reti di trasmissione dati resa possibile dall'uso del protocollo TCP-IP (*Transmission Control Protocol-Internet Protocol*).

Tale protocollo è costituito da regole e procedure che determinano la scomposizione del contenuto della comunicazione in pacchetti indipendenti, recanti ognuno l'indirizzo di provenienza e quello di destinazione. Ogni pacchetto per giungere a destinazione segue percorsi casuali e differenti, transitando attraverso gli *host*, cioè gli snodi della rete, che possono appartenere a reti aziendali come a *network* di comunicazione internazionali. La definizione di rete delle reti deriva appunto da questa caratteristica propria di Internet di essere costituita da migliaia di *network* privati che decidono di interconnettersi e di comunicare tramite il protocollo TCP-IP, quindi non su un sistema fortemente centralizzato a commutazione di circuito, bensì sulla semplice commutazione di pacchetto. Internet, in altre parole, innova radicalmente il mondo delle telecomunicazioni, in quanto è fortemente decentrata, non gerarchica e prevede la massima concentrazione di intelligenza agli estremi.

La crescente potenzialità delle reti si è accompagnata ad un progresso straordinario della domanda di telecomunicazioni attribuibile sia alla crescita economica generale, che alle nuove opportunità create dalla tecnologia e dalla conseguente liberalizzazione dei mercati. Ciò si è tradotto nella richiesta di interconnettività globale delle imprese e delle stesse persone, facilitato da una drastica riduzione dei costi della commutazione e della trasmissione che, nel corso degli ultimi anni, sono diminuiti in termini reali di circa l'8% all'anno. Questi processi stanno avendo delle significative conseguenze finanziarie sugli operatori, i cui introiti complessivi, secondo alcune stime, dovrebbero passare dai circa 600 miliardi di dollari realizzati nel 1995 agli oltre 1000 miliardi del 2005, mentre l'investimento in conto capitale dovrebbe salire nello stesso periodo da 150 miliardi di dollari ad oltre 250 miliardi.

1.2 *Alta velocità e larga banda*

La crescente ampiezza e varietà della domanda di servizi di telecomunicazioni è caratterizzata da numerosi altri elementi, come la richiesta di sempre maggiore velocità e ampiezza di banda. Lo sviluppo di Internet è uno dei fattori alla base di questa esigenza, data la necessità di maggior affidabilità delle reti, la complessità delle applicazioni, i notevolissimi volumi di dati richiesti dall'esigenza di migliori risoluzioni e qualità delle immagini, fabbisogni questi che non riescono ad essere soddisfatti dalle tecnologie di compressione.

Una risposta a questo problema è stata trovata nel campo della trasmissione terrestre: le fibre ottiche hanno moltiplicato la capacità e la velocità di trasmissione, mutando radicalmente il ruolo delle reti. L'ampiezza di banda nelle reti in fibra ottica sta diventando una risorsa abbondante e poco costosa a seguito dei continui ed impressionanti progressi nei sistemi di trasporto ottici e per la continua installazione di nuovi sistemi. Ciò rende possibile elevatissime economie di scala e provoca un abbattimento dei costi di trasporto dei bit così drastico da rendere le tariffe dei servizi finali potenzialmente indipendenti dalla distanza, con un impatto drammatico sulla fornitura dei servizi di telecomunicazioni, al punto che la connettività globale potrebbe diventare più economica di quella locale. È sufficiente considerare lo straordinario progresso realizzato dalle fibre ottiche: a metà degli anni Ottanta i sistemi di trasmissione SDH (Synchronous Digital Hierarchy) potevano offrire una capacità per fibra di 622 Mbit/s; nel 1990 questo valore si era quadruplicato, così come tra il 1990 ed il 1992, arrivando a 10 Gbit/s.

Alla fine degli anni Ottanta la nuova tecnologia WDM (Wavelength Division Multiplexing) è stata usata per consentire a diversi sistemi SDH di condividere la stessa fibra, il che ha permesso di trasportare 16 Gbit/s, mentre è imminente il passaggio ai 32 Gbit/s. Ciò significa che sarà possibile trasmettere una biblioteca composta da 18 milioni di volumi in 20 secondi, una performance straordinaria, se pensiamo che molti collegamenti in cavo sottomarino sono ancora vincolati dal limite di capacità di 2 Mbit/s. Questo sviluppo tecnologico associato alla domanda crescente e alla concorrenza tra operatori sta portando alla costruzione di nuove reti sia in Europa che negli Stati Uniti.

Gli straordinari sviluppi nelle tecnologie del trasporto si scontrano tuttavia con i ritardi che sussistono tuttora nelle reti di accesso e cioè sui collegamenti che uniscono i clienti alla rete del gestore. L'accesso è stato tradizionalmente considerato un monopolio naturale, dati gli elevatissimi capitali necessari per costruire le reti locali. La conseguenza di ciò è che non sono mai esistite alternative alla rete dell'operatore dominante, creando un collo di bottiglia per i concorrenti che non possono raggiungere direttamente i clienti se non interconnettendosi alla rete dell'*incumbent* e che possono offrire solo quei servizi che tali reti sono in grado di trasportare.

La regolamentazione sta individuando strumenti nuovi per ridurre il costo dell'accesso dei nuovi entranti all'utente finale, una soluzione nota come *unbundling of the local loop*, ma la risposta radicale sta nel superamento di questo residuo di monopolio naturale attraverso una molteplicità di nuove tecnologie di accesso che stanno emergendo e che dovrebbero consentire di bypassare la rete del gestore dominante.

1.3 Le tecnologie per l'accesso

La battaglia è assai accanita dal punto di vista tecnologico, dato che i produttori di tecnologie si stanno affrontando vivacemente per affermare le loro

soluzioni per l'accesso come standard di fatto tra i gestori di rete. Il confronto vede, da un lato, produttori tradizionali e di grandi dimensioni e dall'altro una serie di nuovi produttori specialisti che stanno sviluppando tre diversi tipi di tecnologie per l'accesso, di tipo fisso, mobile o satellitare. Alcune di esse sono specificamente rivolte al mercato *corporate*, mentre altre sono più adatte al mercato residenziale e delle piccole e medie imprese. Nei servizi ad alta capacità per i clienti *corporate*, saranno presto disponibili tre nuovi veicoli per l'accesso: le tecnologie xDSL, che consentono di sfruttare i tradizionali collegamenti in rame raggiungendo velocità trasmissiva sino a cento volte superiori alle soluzioni utilizzate sinora, servizi a larga banda satellitari e servizi *wireless* a larga banda. La stessa ricchezza di alternative esiste con riguardo alle soluzioni per le piccole e medie imprese e l'utenza residenziale. Modelli di simulazione relativi alla convenienza delle varie alternative mostrano che, a livelli di penetrazione del 10/15%, le differenze di costo tra le varie alternative tecnologiche sono relativamente modeste, per cui il successo dell'una o dell'altra soluzione dipenderà dal fatto che i produttori di tecnologie convincano un gruppo di operatori significativi ad utilizzare le loro soluzioni.

Se l'apertura del mercato nelle reti d'accesso è ancora rallentata dall'incertezza circa le soluzioni tecnologiche vincenti, non c'è alcun dubbio sul fatto che le tecniche *wireless* e satellitari, che consentono la mobilità delle apparecchiature terminali e, quindi, quella degli utilizzatori di tali apparecchi, costituiscono uno dei fondamentali motori di cambiamento delle telecomunicazioni mondiali.

1.4 La mobilità

Le tecniche *wireless* digitali avranno un sempre maggiore impatto in un mercato che vede ancora la presenza di apparecchiature analogiche, favorendo ulteriori riduzioni di prezzo, che porteranno ad un più ampio uso di terminali portatili sempre più potenti. Se le soluzioni attuali si raggruppano principalmente attorno a due categorie di servizi (cellulare e *paging*), a breve termine quest'offerta è destinata ad evolvere verso i *Personal Communications Systems* (PCS), un modello di comunicazione che si svincola dal terminale (fisso o mobile che sia) per saldarsi direttamente all'utilizzatore del servizio e seguirlo ovunque si trovi.

La fornitura di servizi PCS richiede quindi che gli utenti siano in grado di utilizzare, con un unico numero, terminali portatili operanti sia in ambienti pubblici, sia in uffici, sia in ambienti domestici. Nonostante lo straordinario successo che ha caratterizzato la telefonia mobile, già da qualche tempo però gli attori operanti nel settore hanno individuato nell'ampiezza della banda trasmissiva un potenziale punto di debolezza dei sistemi *wireless* attualmente disponibili, in rapporto a quella offerta dalle reti cablate. La possibilità di utilizzare la banda larga è fondamentale per garantire servizi veloci di trasmissione dati e di tipo multimediale e i gestori delle reti fisse hanno ormai imboccato con decisione la strada di una rapida diffusione delle tecnologie necessarie a fornire questo genere di servizi ad un pubblico sempre più vasto.

L'idea di un nuovo servizio cellulare mondiale, l'UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), con un'accresciuta capacità di banda rispetto agli standard digitali attuali, è nata proprio per rispondere a questa sfida. Ovviamente, però, la definizione della tecnologia che dovrà supportare lo standard dei sistemi cellulari di domani, avendo importantissime valenze industriali, comporta delle scelte, non solo tecniche, che influiranno in maniera determinante sull'assetto dell'industria del *wireless* nella prima decade del nuovo millennio. Ciò ha determinato un aspro conflitto tra produttori di apparati e gestori delle reti, che è in fase di superamento, dopo aver messo a rischio la definizione di un unico standard per la telefonia a larga banda, il cosiddetto cellulare di terza generazione.

Nonostante queste incertezze resta il fatto che, nel nuovo contesto digitale, la mobilità rappresenta, assieme all'ampiezza di banda e alla velocità, il connotato fondamentale di cui devono disporre le reti per consentire lo sviluppo di nuovi servizi sempre più innovativi.

1.5 Separazione tra piattaforme e servizi

L'introduzione di nuovi servizi è facilitata dalla separazione tra piattaforme e servizi resa possibile dallo sviluppo tecnologico. Tale separazione pone un termine allo stretto rapporto che è sempre esistito tra il servizio finale offerto al cliente e le infrastrutture che venivano utilizzate per fornirlo. In passato, i servizi erano sostanzialmente incorporati nelle piattaforme, come dimostra la telefonia vocale fornita dalla rete pubblica a banda stretta e a commutazione di circuito, che costituisce ancora il servizio per eccellenza fornito da molti operatori ex-monopolisti. Ciò determinava forti conseguenze sulla struttura del settore, traducendosi in un numero limitato di applicazioni, nella loro rigidità, in costi elevati e in tempi lunghi per la loro introduzione.

Tuttavia, gli sviluppi recenti nella commutazione e trasmissione dati rendono possibile ed economico creare piattaforme generiche per maneggiare la vasta gamma di dati di diverso tipo utilizzati nei vari servizi e applicazioni, separando così i servizi dalle infrastrutture che li veicolano. Questa evoluzione riflette il fatto che le nuove tecnologie consentono di separare il software dall'hardware, un elemento impossibile nell'epoca in cui l'intelligenza di una rete era sostanzialmente incorporata nel suo hardware. La separazione di servizi e infrastrutture ridimensiona il bisogno di integrazione verticale, che ha sempre caratterizzato la gestione delle telecomunicazioni, in quanto entrambe possono, in linea di principio, essere fornite da produttori diversi, il che aumenta le spinte verso la liberalizzazione del mercato e consente l'entrata di nuovi operatori.

In questa nuova realtà, un *service provider*, per essere operativo, non deve necessariamente controllare l'infrastruttura su cui viene fornito il servizio, a differenza di quanto è avvenuto finora. È evidente come l'ingresso di questi nuovi attori sia fortemente dipendente dalle scelte strategiche in materia di regolamentazione, cui spetta il compi-

to di definire le condizioni alle quali un *provider* può utilizzare le piattaforme esistenti.

Una delle conseguenze più evidenti della separazione di servizi e infrastrutture è rappresentata dalla massiccia crescita dei prodotti offerti su *server* IP. Ciò fa sì che molti dei potenziali servizi a valore aggiunto, che gli *incumbent* pensavano di sviluppare arricchendo i *network* pubblici con funzioni di rete intelligente, sono stati erosi dall'offerta di nuovi operatori che collegano direttamente le loro reti di PC a siti Web.

Un'ulteriore minaccia ai tradizionali gestori di reti di telecomunicazioni deriva dal fatto che l'IP può anche supportare una gamma crescente di puri servizi di telecomunicazione, dalla voce al video, consentendo agli Internet *service provider* di sfidare i gestori sui loro mercati tradizionali. L'IP rende l'entrata di nuove imprese sul mercato più facile di quanto non avverrebbe attraverso la fornitura di reti pubbliche.

Gli sviluppi tecnologici, che abbiamo velocemente descritto, hanno profondamente mutato il mondo delle telecomunicazioni e stanno portando al superamento della distinzione tra rete pubblica e reti private, così come quella tra reti mobili e reti fisse o tra reti locali e reti geografiche. Nello stesso tempo, lo sviluppo delle tecniche di commutazione di pacchetto, la diffusione delle reti a larga banda e l'esplosiva crescita di Internet stanno cancellando i confini che separano le reti di computer per trasmissione dati o immagini dalle reti per telefonia vocale, quel fenomeno noto con il nome di convergenza, sulle cui implicazioni di recente la Commissione Europea ha pubblicato un Libro verde ⁽¹⁾.

2. Le prospettive della convergenza

Gli sviluppi tecnologici ora descritti portano alla creazione di un gran numero di reti, molto diverse fra loro e spesso frammentate, con un alto grado di concorrenza sia intermodale (ad esempio *wired/wireless*, oppure satellite/cavo) sia tra diverse piattaforme tecnologiche: nello stesso tempo, la varietà delle soluzioni che in tal modo si rendono possibili potrà attivare molteplici modelli di cooperazione e *partnership*.

Il settore delle telecomunicazioni viene a trovarsi in una posizione molto forte per modellare l'evoluzione futura, in quanto fornisce l'infrastruttura di base che rappresenta l'unica rete di comunicazioni interconnessa di tipo globale.

Sono queste reti che consentono agli utenti di accedere ad informazioni localizzate ovunque, di trasmettere e ricevere immagini, dati e testi in modo istantaneo in qualunque luogo e in qualsiasi momento. Esse consentono lo sviluppo di servizi multimediali interattivi: dalla videoconferenza al telelavoro, dal *teleshopping*, allo *home-banking*, alla telemedicina e a molte altre applicazioni che ancora non si intravedono, ma

⁽¹⁾ European Commission, *Green Paper on the Convergence of the Telecommunications, Media and Information Technology Sectors, and the Implications for Regulation*. Com (97) 623, 3 December 1997.

che verranno indubbiamente sviluppate per rispondere agli infiniti bisogni del nostro tempo. Questi servizi rappresentano esempi concreti della società dell'informazione in via di costituzione e sono destinati ad influenzare notevolmente la vita delle persone, anche se al momento attuale la convergenza delle piattaforme di rete è indubbiamente più avanzata di quella tra i servizi; anzi, come sottolinea il rapporto Eito '99 (European Information Technology Observatory), la convergenza dei servizi non potrà che essere graduale.

Dobbiamo poi sottolineare il fatto che il concetto di convergenza ha delle implicazioni rilevanti sia di tipo organizzativo che commerciale. Sul primo versante, ci troviamo sempre più di fronte ad operatori che commercializzano i propri prodotti e servizi in modo integrato, mentre per quanto riguarda i rapporti con i clienti, ciò comporta tariffazione unica e assistenza congiunte.

2.1 *L'integrazione fisso/mobile*

Questi elementi sono presenti nella prima delle tre convergenze che stanno caratterizzando il mondo delle telecomunicazioni, quella tra telefonia fissa e mobile. La convergenza fisso-mobile, come viene comunemente chiamata, consiste nella fornitura di servizi di comunicazione basati sulla combinazione di tecnologie *wired* e *wireless*, ed è diventata possibile, in linea teorica, a partire dai primi anni Novanta, quando sono state concesse le prime licenze per le comunicazioni mobili digitali. La lentezza del processo di convergenza è stata provocata non tanto da ostacoli tecnologici, bensì da barriere regolamentari e commerciali. La situazione, però, sta cambiando rapidamente e negli ultimi mesi è aumentato il numero di operatori che hanno iniziato ad offrire il servizio integrato fisso/mobile in vari paesi europei.

Il più significativo di essi è il servizio Duét, lanciato dall'operatore danese Tele Danmark, sia in Danimarca che in Belgio. Esso si basa sull'utilizzo di funzioni di rete intelligente che consentono di associare le potenzialità delle reti fisse e di quelle mobili e di offrire ai clienti un servizio integrato.

La convergenza fisso/mobile può essere analizzata sia a livello di reti che di servizio. Per quanto riguarda la rete, la convergenza può essere ottenuta in molti modi che varieranno a seconda della posizione dell'impresa sul mercato, delle risorse di cui dispone in termini di capitale, esperienza tecnica e accesso allo spettro.

La prima possibilità è quella di costruire ex novo una rete integrata fisso/mobile: tale opzione è la più attraente per quegli operatori che intendono entrare in nuovi mercati geografici, qualora dispongano sia di licenze di rete fissa sia della possibilità di accedere allo spettro. Questa è la strada che seguiranno probabilmente gli *incumbent*, che dispongono anche di filiali mobili, qualora il regolatore li autorizzi ad integrarsi a livello di rete.

La seconda alternativa, anch'essa soggetta a vincoli regolatori, implica l'impacchettamento e l'offerta integrata di servizi mobili e fissi, pur

senza un'integrazione strutturale delle due reti. Anche questa opzione è particolarmente adatta ad operatori *incumbent*, che dispongano anche di attività mobili.

La terza alternativa consiste nell'arricchire una rete a lunga distanza con servizi di mobilità locali. Tale strategia è meno *capital intensive* di quella che implica la costruzione di una nuova infrastruttura di rete fissa, in quanto si basa sulla tecnologia WLL (Wireless Local Loop) che è meno costosa da implementare.

Speculare a questa è la strada che potrebbe essere percorsa da un gestore *incumbent* che voglia offrire ai suoi utenti una forma di mobilità limitata ma più economica del vero e proprio servizio mobile. È quanto si era proposta di fare Telecom Italia attraverso il servizio DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) e quanto sta facendo, nella capitale finlandese, la Helsinki Telephone Company.

Un'ulteriore opzione è aperta a quegli operatori di rete fissa che, per varie ragioni, come vincoli regolatori o mancanza di licenza di telefonia mobile, non sono in grado di offrire servizi mobili ai propri clienti. In tal caso essi potrebbero allearsi con imprese che offrono questo tipo di servizi, che avrebbero così la possibilità di ampliare il loro mercato.

Molto rilevanti sono anche i risvolti dell'integrazione a livello di servizio: la convergenza implica infatti che i servizi offerti, come ad esempio il numero personale, servizi dati come il fax, l'e-mail e l'accesso ad Internet, siano disponibili per tutti gli utenti. Ovviamente i servizi integrati devono essere accompagnati da sistemi di tariffazione e di *customer care* anch'essi integrati. Si sottolinea spesso che il fattore più rilevante della convergenza fisso/mobile è rappresentato proprio dal servizio ai clienti, dalle reti di vendita e dai canali distributivi, mentre le questioni tecniche vengono in secondo piano. Per quanto radicale sia questa affermazione, non c'è alcun dubbio che la convergenza fisso/mobile richieda agli operatori di ripensare le loro strategie di marketing ed assistenza ai clienti ed è questo il piano su cui si giocherà in futuro il successo del progetto di integrazione di queste reti.

2.2 L'integrazione reti fisse/reti dati

Il secondo tipo di convergenza che si va delineando è legato al bisogno di avere reti in grado di trasportare voce e dati digitalizzati in tempo reale e con la stessa efficienza.

Negli anni più recenti, lo sviluppo di Internet ha provocato l'installazione di molte seconde linee telefoniche, per cui una quantità sempre maggiore di dati viene trasportata sulla rete pubblica commutata, ma nel contempo si comincia a delineare la possibilità di trasportare la voce su reti dati.

L'integrazione dei servizi su un'unica piattaforma dovrebbe consentire di migliorare lo sfruttamento delle risorse, consentendo il *bundling* dei servizi stessi e il *multiplexing* del traffico, per cui l'ampiezza di banda che non viene utilizzata per la voce può essere utilizzata per i dati e vicever-

sa. È perciò probabile che gli operatori tendano a spingere le architetture di rete verso soluzioni che inglobano le soluzioni per il traffico dati. In particolare, la crescente influenza delle architetture IP sta conducendo ad un riesame delle reti più adatte alle telecomunicazioni del futuro e si sta consolidando la convinzione che i protocolli e le tecnologie associate a IP forniranno la piattaforma per molti nuovi servizi e il volano per le nuove reti e architetture ottimizzate per i dati. Le reti e le applicazioni che usano i protocolli Internet sono uno dei fenomeni più significativi di questi ultimi anni Novanta, riuscendo ad estendersi al di fuori del tradizionale settore dei dati per coinvolgere anche la telefonia vocale. In meno di tre anni, il trasporto della voce su IP ha iniziato a rappresentare una minaccia alle reti pubbliche commutate al punto da diventare una delle aree dell'industria delle telecomunicazioni a più rapida crescita. Un effetto di questi cambiamenti è rappresentato dal fatto che molti dei tradizionali produttori di apparecchiature hanno attuato delle acquisizioni e realizzato delle svolte strategiche per riorientare gran parte delle loro attività verso il nuovo paradigma tecnologico IP/reti dati. Ciò sta influenzando alcuni gestori, che stanno riorientando le sue reti verso le architetture IP/dati, così come le compagnie locali statunitensi, mentre, nel Regno Unito, British Telecom ha costruito una grossa rete dati con architettura IP per collegarsi in parallelo alla sua rete paneuropea.

Ma oltre a questo, va segnalata l'entrata sul mercato statunitense di un gruppo di nuove imprese, come Qwest Communications International e Level 3 Communications.

Questi operatori puntano a fare concorrenza ai gestori *incumbent* con modalità nuove, combinando la flessibilità e l'universalità della piattaforma IP con i bassissimi costi di trasporto resi possibili dai moderni sistemi ottici.

Se la tendenza verso la convergenza di reti fisse/reti dati è nettissima, è però vero che sono ancora pochi i *network* totalmente integrati. In genere, le reti capaci di trasportare voce e dati sono ancora fortemente orientate verso l'uno o l'altro dei due servizi. La stessa Internet ci mostra con chiarezza come le reti integrate potrebbero funzionare, ma di fatto non è neppure lei ancora pienamente integrata: trasporta sì dati e voce, ma la performance nel trasporto dei dati è indubbiamente migliore. La qualità e l'affidabilità della voce trasportata su Internet è ancora al di sotto dei livelli pienamente accettabili da potere così diventare un fenomeno di massa. Attualmente solo le apparecchiature SDH/Sonet utilizzate nel trasporto possono essere considerate pienamente convergenti. La situazione attuale è tuttavia destinata ad avere breve vita: nei prossimi anni, la convergenza si estenderà ad altri segmenti della rete che vanno al di là del trasporto, per cui man mano che le apparecchiature convergeranno, emergeranno nuove reti a commutazione di pacchetto in grado di trasportare dati in tempo reale e con ampiezza di banda variabile, così da poter veicolare anche il traffico vocale. Nel tempo, la voce dovrebbe diventare un'altra applicazione dati che passerà sulle nuove reti universali.

L'evoluzione verso una rete universale capace di gestire traffico ad ampiezza di banda variabile renderà disponibili molti nuovi servizi oltre a rendere di massa quei servizi come la videoconferenza e i *multimedia on demand*, che oggi sono accessibili solo su alcune reti. La grande popolarità di Internet ci mostra che c'è una domanda latente per nuovi servizi di comunicazione, anche se non è facile oggi prevedere come e quando sia destinata a materializzarsi.

2.3 La convergenza mobile/dati

La terza convergenza che si delinea è quella tra telefonia mobile e reti dati: pochissimi servizi attraggono infatti tanta attenzione come l'uso di Internet sulle reti mobili. Combinando la ricchezza di informazioni di Internet con l'ubiquità resa possibile dagli accessi radiomobili, gli operatori cercano di acquisire nuovi valori aggiunti e nel contempo di indirizzarsi verso nuovi segmenti di attività. Il mercato per il trasporto dati su reti mobili, perciò, sta già cominciando a prendere forma.

Per quanto riguarda lo sviluppo del software necessario a rendere possibile tutto questo, a partire dal giugno 1997, un gruppo che comprende i maggiori produttori di apparecchiature mobili e cioè Nokia, Ericsson, Motorola in associazione con Unwired Planet, si sono associati per definire uno standard per realizzare applicazioni dati avanzate sugli apparati mobili digitali. Il *Wireless Application Protocol* (WAP), come è stato chiamato, è ormai in fase di sperimentazione e i produttori che lo hanno sviluppato contano di poter realizzare entro il corrente anno la produzione di terminali mobili in grado di sostenere le applicazioni WAP, che dovrebbero comprendere la voce e i servizi fax, e-mail, l'accesso a Internet e servizi di telefonia avanzata.

Utilizzando i terminali WAP, gli utenti saranno in grado di accedere ad informazioni appositamente predisposte e formattate attraverso Internet. Ciò richiede però l'uso di siti che consentano di fornire le informazioni in versione semplificata, per cui, in una prima fase, il dovere accedere a tali siti potrebbe limitare severamente la quantità di informazioni cui i terminali mobili WAP possono accedere.

Il protocollo WAP potrebbe, nel breve termine, risolvere il problema del traffico dati su reti mobili e non meraviglia, pertanto, che almeno 37 tra le maggiori imprese operanti nel settore informatico e delle apparecchiature mobili ne stiano sostenendo lo sviluppo. Nel lungo termine, tuttavia, la soluzione al problema del traffico dati/cellulare non potrà che essere costituita dalla progettazione di nuovi terminali mobili che possano interfacciarsi con più ampie basi dati, attraverso sistemi operativi adeguati.

Questa prospettiva si è fatta più vicina con la formazione, nel corso del 1998, di una *joint-venture* chiamata Symbian, formata da Psion, un produttore britannico di computer portatili, Nokia ed Ericsson, cui si è aggiunta successivamente anche Motorola e che è aperta ad ulteriori adesioni. L'obiettivo della *joint-venture* è di produrre un sistema operati-

vo standard per apparati *wireless* intelligenti, che dovrebbe consentire l'accesso sia da telefoni mobili che da computer di grande potenza. Il concorrente Microsoft vorrebbe che il sistema operativo Windows venisse utilizzato anche nel settore della telefonia cellulare e sta perciò cercando di convincere gli operatori mobili che il sistema Windows CE è uno strumento adatto per lo sviluppo di applicazioni cellulari. In questa ottica, Microsoft ha annunciato, nel corso del 1998, di aver stipulato con Qualcomm, il maggior costruttore americano di reti mobili, un accordo che si propone gli stessi obiettivi di Symbian.

La previsione degli osservatori è che il gigante americano del software cercherà di lanciare dei propri standard, basati sulla propria esperienza informatica, e che alla fine il matrimonio tra Internet e il mondo delle comunicazioni mobili darà vita ad una nuova arena competitiva sulla quale cercheranno di svolgere un ruolo da protagonisti operatori nuovi e diversi provenienti dai mondi dell'informatica e della comunicazione dati. D'altra parte, gli stessi osservatori ritengono che la telefonia mobile potrebbe seguire un percorso analogo a quello delle reti fisse, nel quale cioè Internet sarà il motore per lo sviluppo del traffico e degli introiti dei gestori. Oggi, il mercato dei dati su reti mobili rappresenta ancora una quota molto modesta degli introiti dei gestori, non più del 3/5% del totale, ma si prevedono tassi di crescita del 10/15% all'anno per i prossimi 5 anni. Nell'attesa che gli standard e le apparecchiature diventino disponibili, gli operatori cellulari europei stanno comunque cercando di migliorare le loro reti per renderle capaci di incrementare la velocità necessaria per il trasporto dati, utilizzando sistemi HSCSD (High Speed Switched Data) e GPRS (General Packet Radio Services).

Se, sul versante del software la partita per la convergenza è ancora aperta, sul versante delle reti il conflitto tecnologico tra i manifatturieri, che ha rallentato l'individuazione degli standard per il cellulare di terza generazione, sembra avviato a soluzione.

Il 25 marzo scorso, Ericsson e Qualcomm hanno annunciato di aver raggiunto un accordo riguardante la tecnologia CDMA (Code Division Multiple Access), i relativi brevetti e gli accordi di licenza, ponendo così fine ad un conflitto durato oltre tre anni, che ha rallentato lo sviluppo del cellulare di terza generazione. Tale accordo ha trovato la sua ratifica nella riunione dell'International Telecommunications Union di fine marzo, per cui lo sviluppo delle reti cellulari 3G dovrà avvenire con un unico standard, l'IMT 2000 (International Mobile Telecommunications), con tre possibili varianti per quanto riguarda i metodi di accesso, e cioè il CDMA 2000 sviluppato da Qualcomm, il W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) promosso dagli europei e un'evoluzione dello standard statunitense D-AMPS (Digital Advanced Mobile Phone Service). Al di là della formula di compromesso un pò bizantina che è stata individuata, resta il fatto che se le interfacce aeree potranno variare, la maggioranza degli altri componenti verranno armonizzati entro la fine del 1999, così da poter avvia-

re il servizio a partire dal gennaio 2002. In questo modo, il cellulare di terza generazione sarà la prima grande opportunità industriale del ventunesimo secolo.

3. Il mercato delle telecomunicazioni

Alla luce degli scenari tecnologici descritti finora e del loro impatto sull'attività delle imprese, possiamo ora analizzare ed interpretare i dati relativi alle dimensioni del mercato e alla sua segmentazione.

Il primo problema da affrontare concerne l'attendibilità dei dati: come è ben noto, le fonti statistiche relative al settore sono piuttosto discordanti, sia per le differenze nei metodi di raccolta delle informazioni, sia per quanto riguarda la classificazione dei prodotti-servizi e l'area geografica di riferimento. Tutto questo impone una grande prudenza nell'utilizzo di dati che sono eterogenei e difficilmente collocabili in un quadro di sintesi più generale. In particolare, c'è una netta distinzione da fare tra fonti molto analitiche, che forniscono informazioni di grande qualità su aspetti specifici, e dati meno dettagliati, e quindi in un certo senso meno attendibili, ma in grado di fornire una versione più completa dei fenomeni da indagare. In questo caso, l'unicità della fonte, cioè la possibilità di disporre per più segmenti di mercato di dati aventi la stessa origine, è garanzia di uniformità dei criteri di elaborazione delle informazioni e quindi di congruenza delle stesse ai possibili diversi livelli di analisi. Abbiamo perciò ritenuto opportuno fare riferimento, almeno riguardo ai grandi aggregati del mercato mondiale, ai dati dell'*Observatoire mondial des systèmes de communication (Omsyc)* 1998/1999 che rappresenta indubbiamente una delle migliori fonti generaliste esistenti e fornisce stime della dinamica del mercato delle telecomunicazioni molto aggiornate e affidabili.

Va comunque sottolineato che i dati riferiti al 1998 rappresentano pur sempre delle stime, che potrebbero essere soggette a revisione, come è già avvenuto per i dati del 1997. Va, infatti, osservato come previsioni stilate anche a pochissima distanza dalla fine dell'anno di riferimento si siano rivelate fortemente sottostimate, dato il dinamismo incredibile del settore che stiamo analizzando.

Abbiamo, poi, confrontato i dati Omsyc con quelli pubblicati di recente dallo *European Information Technology Observatory (Eito)* nel 1999 e abbiamo potuto verificare la compatibilità dei dati stessi, per cui utilizzeremo anche alcune informazioni fornite da quest'ultimo osservatorio. Per la telefonia mobile, la fonte di riferimento è *Mobile Communications*; per quanto riguarda, invece, il mercato nazionale, ci basiamo fondamentalmente sulle stime di *Réseau*, integrate da quelle di altre fonti specializzate su singoli punti, anche se, paradossalmente, le divergenze tra le fonti nazionali sono più marcate di quelle che si riscontrano tra i due osservatori europei.

3.1 L'andamento della domanda

Le tabelle 1 e 2 forniscono un quadro abbastanza completo del mercato mondiale dei servizi di telecomunicazioni riferito al quadriennio 1995-1998.

Tabella 1 - Mercato mondiale dei servizi di telecomunicazione (miliardi di dollari) e tassi di incremento per area geografica

Area Geografica	1995	1996	1997	1998	Δ % 96/95	Δ % 97/96	Δ % 98/97	Δ % medio annuo
Unione Europea	142,58	151,81	160,40	169,05	6,5	5,7	5,4	5,8
Resto d'Europa	20,06	22,45	24,90	27,28	11,9	10,9	9,6	10,8
Nord America - Brasile	221,28	237,45	250,21	266,80	7,3	5,4	6,6	6,4
Giappone - Cina - India	75,02	89,55	101,73	109,94	19,4	13,6	8,1	13,6
Resto del mondo	138,90	144,92	151,96	159,48	4,3	4,9	4,9	4,7
Totale	597,84	646,18	689,20	732,55	8,1	6,7	6,3	7,0

Fonte: Nostre elaborazioni su dati Omsyc 1998/1999

La domanda è salita da poco meno di 600 miliardi di dollari ad oltre 730, con una crescita media annua del 7%, un valore che si colloca nettamente al di sopra del tasso di crescita dell'economia mondiale, che ha risentito notevolmente delle difficoltà dell'Unione Europea e, a fine periodo, del crollo asiatico. Il balzo in avanti ha caratterizzato tutte le aree geografiche considerate: in particolare è stato molto forte nei tre grandi paesi asiatici (Giappone, Cina e India), con un incremento medio annuo del 13,6%, un valore che risulta influenzato negativamente dalla forte caduta giapponese del 1998, visto che la crescita era stata di quasi il 20% nel 1996 e di oltre il 13% l'anno successivo. Molto brillante è stata anche la performance dei paesi dell'Europa extracomunitaria, cresciuti in media di quasi l'11%, un valore che riflette il tradizionale dinamismo dei mercati svizzero e norvegese, ma che risulta enfatizzato dalle basse posizioni di partenza dei paesi dell'Europa centrale ed orientale.

Anche in Nord America e in Brasile si registra un notevole dinamismo (+6,4% medio annuo), tanto più significativo se si tiene conto dei già elevati volumi di traffico degli Stati Uniti e del Canada, così come di quello dell'Europa comunitaria. Questo dato assume una rilevanza ancora maggiore se pensiamo che il periodo analizzato coincide con una fase di stagnazione profonda dell'economia, caratterizzata dalle forti politiche deflazionistiche condotte nei paesi dell'Unione per garantire il rispetto dei parametri di convergenza macroeconomica previsti dal Trattato di Maastricht.

Resta, invece, assai debole la situazione del resto del mondo, un aggregato molto vasto ed eterogeneo di oltre 150 nazioni, che copre tutta l'Africa, il Medio Oriente, tutta l'Asia (ad eccezione di Giappone, Cina ed India), tutta l'America Centrale e Meridionale, ad eccezione del Brasile e dell'Oceania. È evidente che questo complesso di paesi risente degli andamenti assai diversificati degli stati che lo compongono, la maggior parte dei quali si colloca tra i più poveri del globo, anche se esistono eccezioni significative, come i paesi del sud-est asiatico, alcuni paesi latino-americani, e soprattutto Australia e Nuova Zelanda.

Il quadro complessivo è, comunque, assai positivo e conferma il fatto che le telecomunicazioni rappresentano un volano fondamentale per la crescita delle economie di tutto il mondo.

Tabella 2 - Composizione percentuale del mercato mondiale dei servizi di telecomunicazione per area geografica

Area Geografica	1995	1996	1997	1998
Unione Europea	23,8	23,5	23,3	23,1
Resto d'Europa	3,4	3,5	3,6	3,7
Nord America - Brasile	37,0	36,7	36,3	36,4
Giappone - Cina - India	12,5	13,9	14,7	15,0
Resto del mondo	23,3	22,4	22,1	21,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Nostre elaborazioni su dati Omsyc 1998/1999

La tabella 2 calcola il peso relativo di ogni singola area geografica e ne mostra l'evoluzione nel quadriennio osservato. Il Nord America (più Brasile) è la zona nella quale le telecomunicazioni sono di gran lunga più sviluppate, rappresentando oltre un terzo del mercato mondiale, un valore che resta sostanzialmente stabile nel quadriennio. Stabile è anche la posizione dei paesi dell'Unione europea, che costituiscono poco meno di un quarto del mercato mondiale (attorno al 23%), mentre sono in crescita i tre giganti asiatici, che guadagnano due punti e mezzo di quota percentuale, e l'Europa extra-comunitaria, che, pur crescendo ad un tasso sostenutissimo, guadagna appena tre decimi di punto. In perdita di velocità sono invece i paesi del resto del mondo.

Resta comunque il fatto della forte concentrazione della domanda delle telecomunicazioni nei paesi a più elevato livello di reddito: se consolidiamo insieme i valori relativi all'UE e quelli dei tre paesi del Nord America (più Brasile), arriviamo ad avere quasi il 60% del mercato mondiale, un elemento che conferma come esista una stretta correlazione tra incremento delle telecomunicazioni e progresso economico.

Le tabelle 3 e 4 analizzano invece la composizione del mercato di telecomunicazioni per tipo di servizio, utilizzando la classica distinzione tra servizi di telefonia pubblica commutata, servizi dati tradizionali (telex e fax), e gli altri servizi di comunicazione e cioè quelli legati alle reti dati (*frame relay* e X-25), i circuiti affittati e i servizi mobili.