

# Libro bianco delle telecomunicazioni

a cura di

Fondazione Ugo Bordoni (<http://www.fub.it>)

Ministero delle Comunicazioni (<http://www.comunicazioni.it>)

*"Le tecnologie del cyberspazio stanno spostando la storia dell'uomo da uno sviluppo lineare e continuo ad una progressione non-lineare e discontinua che indica ampiamente come il mondo in cui viviamo non sarà più lo stesso."*

## **I fili della storia: comunicazione e innovazione**

Il mondo nuovo verso il quale stiamo avanzando sollecita in tutti noi dubbi e speranze, aspettative e incertezze e ci pone di fronte ad un sistema complesso di sentimenti, anzi, ammettiamolo, ad un senso di disorientamento. Certo sarebbe molto più rassicurante poter individuare un punto di partenza ed un punto di arrivo in un tracciato così articolato. Ma il senso della storia ci indica percorsi sovrapposti, concomitanze, concause, casualità e scelte consapevoli, variabili di varia natura, ovvero le ragioni e le dinamiche che hanno sempre accompagnato la storia dell'uomo e che hanno avuto nella comunicazione e nell'innovazione i motori propulsori del cambiamento. Se guardiamo alla comunicazione, per millenni saperi e civiltà sono stati accompagnati dalla parola, dalla lettura e dalla scrittura, tre codici familiari e alla portata di ogni comprensione. Regnanti, scienziati, prelati, commercianti e gente comune sono stati per secoli gli agenti promotori dello sviluppo delle comunicazioni. I messaggi, le comunicazioni personali, le informazioni commerciali dei nascenti mercati dovevano viaggiare da un luogo all'altro, mentre nozioni, ricerche e saperi dovevano essere custoditi nel tempo per essere ulteriormente arricchiti e per essere trasferiti alle generazioni successive. L'avvento dell'uso dei caratteri mobili e della stampa ribaltò il controllo plurisecolare sulla conoscenza, offrendo le basi per una prima diffusione di massa del sapere e contribuendo così ad aprire le società dell'epoca a nuovi confini e alla prima libera circolazione delle merci. E così la scoperta di Gutenberg trasferì i testi dalle trascrizioni degli amanuensi alla carta che proveniva dalla Cina. La scoperta del nuovo mondo, lo sviluppo della scienza e delle arti furono causa ed effetto del grande sviluppo di quel tempo. Lì risiedono le radici moderne della globalizzazione: nelle grandi scoperte, nel primo trasferimento di massa di nuove colture e di nuove culture da un continente all'altro. Parallelamente, uno dei tratti distintivi più forti del mondo in cui viviamo rispetto a quello in cui vivevano i nostri antenati è dato dalla nostra abilità collettiva di costruire strumenti sempre più complessi. Se guardiamo ai processi di innovazione, la storia dell'uomo è sempre stata scandita dalla introduzione di strumenti che hanno consolidato i modi di vivere e tracciato i percorsi di civiltà. Così è stato dall'era della caccia e del nomadismo. Così è stato dalla successiva età dell'agricoltura, accompagnata dalle prime attività di allevamento e successivamente dalla nascita dei primi mercati. Con la rivoluzione industriale e il cavallo vapore si è verificata la prima accelerazione dei processi di crescita, ma ancora in un contesto privo di rapporti maturi tra scienza e tecnica. La maggior parte delle innovazioni strategiche dell'industria tessile dell'epoca derivò dalla trasformazione di strumenti già in uso, piuttosto che dallo studio sistematico di teorie scientifiche: il telaio meccanico azionato ad acqua, ad esempio, fu inventato da un barbiere di Preston, mentre il filatoio multiplo fu messo a punto da un tessitore a mano del Lancashire.

Ci vollero ancora molti decenni, perché la rivoluzione dei trasporti, la trasformazione delle strutture economiche, l'aumento della produttività, la nascita della competizione internazionale sollecitassero la nascita dei primi laboratori di ricerca e perché questi

si affiancassero prima alle romantiche figure degli ingegnosi inventori, per sostituirli nel volgere di poche stagioni. Infine, con il secolo che si è appena chiuso si realizza una compiuta sovrapposizione tra scienza e tecnologia, ma con una costante. Se guardiamo all'arco e alla carrucola, al compasso e agli occhiali, al carattere tipografico mobile e alla macchina a vapore, all'asfalto e all'ascensore, all'acciaio per strutture e alla bomba atomica, abbiamo solo un piccolo esempio di invenzioni il cui impatto è andato ben al di là dei fini a cui erano destinate: la catena di sconvolgimenti nei sistemi politico ed economico ha avuto un impatto molto maggiore di quello prodotto dall'utilizzazione che si intendeva fare.

## **La velocità del cambiamento**

Comunicazione e innovazione sono stati, a buona ragione, i propulsori di tali dinamiche e su di esse si fonda la nostra civiltà. Eppure, se guardiamo all'indietro, tali cambiamenti hanno percorsi del tutto lineari. E' semmai aumentato il passo degli avanzamenti registrati nel corso della storia, man mano che ci avviciniamo ai giorni nostri. I graffiti nelle caverne, il linguaggio, la scrittura, la numerazione decimale, la stampa tracciano punti di civiltà distanti a volte secoli tra loro, più rarefatti prima, più ravvicinati poi, al punto che è stato sufficiente solo poco più di un secolo per spostare l'intera umanità nell'era attuale del *cyberspazio*.

Dal telegrafo di Morse del 1838 alla nascita della Arpanet, incubatore di Internet di fine anni Cinquanta, è tutto un susseguirsi di scoperte che hanno cambiato il nostro vecchio mondo: dal telefono alla radio, dalla televisione alla programmazione, dal transistor alla fibra ottica e ai satelliti, consentendo le comunicazioni da un continente all'altro e rendendo così il pianeta più piccolo.

Avvertiamo di aver fatto tanta strada, ma percepiamo anche di averne ancora tanta davanti, sapendo che l'ipotetico punto di arrivo non è altro che un orizzonte che ci sembra si sposti sempre più in avanti. Non possiamo non chiederci come sia stato possibile che scienza e tecnica, comunicazione e innovazione abbiano potuto via via assumere la rapida crescita che oggi li connota.

Alvin Toffler indicò tutto ciò come la Terza Ondata, dopo quella della caccia e dell'agricoltura prima e quella dell'industrializzazione poi. Una Terza Ondata nata con la cibernetica degli anni Sessanta e caratterizzata dalle grandi innovazioni scientifiche e tecnologiche che ne seguirono. Ma se quantifichiamo le tre ondate in cui Toffler ha diviso la storia dell'uomo, emerge lo squilibrio temporale di ciascuna di esse: la prima occupa il 99,8% della storia dell'uomo, la seconda lo 0,19%, infine la terza, quella che stiamo vivendo, appena lo 0,01%.

Avvertiamo che la linearità della storia si sta trasformando in un'altra dimensione, quella del *cyberspazio*, che non è solo un nuovo modello di società: è anche uno stato mentale il cui tasso di cambiamento può essere letto solo da una misura più complessa, diversa, rispetto a quelle del passato. Al concetto di velocità (che indica un *movimento costante*, quindi statico), cui si è successivamente affiancato quello di accelerazione (come tasso di *incremento della velocità*), fa oggi seguito

quello del tasso di *incremento dell'accelerazione*, dallo sviluppo esponenziale. Ebbene, le tecnologie del *cyberspazio* stanno spostando la storia dell'uomo da uno sviluppo lineare e continuo ad una progressione non-lineare e discontinua che indica ampiamente come il mondo in cui viviamo non sarà più lo stesso.

Lo scarto è dato dal fatto che mentre le strutture delle nostre società possono arrivare ad evolversi con velocità incrementale, la tecnologia, che è pur parte della nostra società, procede esponenzialmente. Al crescere della divaricazione fra i due fenomeni aumenta però il rischio del cosiddetto “cambiamento discontinuo”, ovvero del cambiamento radicale di qualità nella nostra storia evolutiva.

Questa è l'epoca straordinaria, quanto rischiosa (almeno per noi, che ci troviamo a cavallo del cambiamento) alla quale stiamo assistendo e nella quale abbiamo, in un certo senso, il privilegio di vivere. “Il progresso è impossibile senza il cambiamento” – diceva G. B. Shaw. “Coloro che non possono cambiare la propria mente non possono cambiare nulla”.

## **Le reti nel mondo globale**

Il ruolo delle reti e i processi di globalizzazione sono due aspetti che hanno sempre accompagnato, anzi hanno in un certo senso fatto, la storia degli uomini e dei loro saperi. Per secoli essi hanno viaggiato assieme su un vettore combinato di comunicazione e scoperte. Il concetto di globalizzazione è di per sé un concetto antico. La stessa diffusione della presenza umana è frutto di un processo di globalizzazione dei flussi. Le nostre culture, poi, si fondano anche su abitudini alimentari legate a prodotti provenienti dal continente americano o da altri continenti. Oggi si parla di globalizzazione dei mercati, delle culture e più recentemente della finanza. Si dimentica la dinamica più significativa del fenomeno: la globalizzazione dei flussi umani. Per secoli gli uomini si sono spostati da un Paese all'altro o da un continente all'altro, per guerre o per commerci, magari con l'obiettivo di imporre le proprie culture e tradizioni, ma senza poter sottrarsi ad un fattivo ed inevitabile interscambio, con conseguente assorbimento delle culture altrui. Dagli inizi del Novecento sino alle avvisaglie della Prima guerra mondiale, quindi in un arco di tempo di poco superiore ai dieci anni ed in un contesto di relativa pace, non meno di 15 milioni di europei lasciarono il vecchio continente alla volta degli altri quattro.

Il concetto di globalizzazione non può essere perciò disgiunto da quello delle reti di comunicazione. La civiltà del Mediterraneo trasse impulso proprio dalle reti di navigazione che univano le quattro sponde del bacino. Le successive rotte transoceaniche non furono che la naturale estensione delle prime. Ma non si trattava solo di rotte. Prima di Gutenberg il sapere circolava nel circuito benedettino dei monasteri europei, che rappresentarono la prima ragnatela di *provider* della storia. La Via della seta, la Via dell'ambra, la Via del sale non sono che altri esempi di dorsali e reti, capaci di connettersi con altri sottosistemi, per essere utilizzati da pellegrini, viandanti, artisti e guerrieri dell'epoca. Quelle reti occupavano uno spazio che richiedeva tempi di percorrenza che erano direttamente proporzionali alle distanze da

coprire. Poi sono sopraggiunte nuove reti, mediate dalla tecnologia: le reti ferroviarie, le prime reti nazionali e transcontinentali di telecomunicazioni, le grandi reti stradali e autostradali.

### **Le quattro grandi reti: telefono, televisione, cellulare, internet**

La prima grande accelerazione a tali processi è stata impressa dalle reti di telecomunicazioni. Il punto di svolta furono le importanti prime pose dei cavi suboceanici della seconda metà dell'Ottocento. Esse furono salutate dall'opinione pubblica dell'epoca come uno straordinario salto verso il futuro.

Ma il vero salto di qualità fu reso possibile grazie a Guglielmo Marconi, che nel 1901, per la prima volta, fece attraversare l'Atlantico ad un segnale in onde radio lanciato dalla Cornovaglia e ricevuto nell'Isola di Terranova, senza che venisse ostacolato dalla curvatura terrestre, come riteneva il mondo scientifico dell'epoca. Erano nate le moderne comunicazioni. Un primato tutto italiano.

E così alle reti di cavi che univano città, nazioni e continenti per trasportare prima il ticchettio dei segnali Morse e poi la voce umana, con i primi servizi telefonici, si unì una nuova rete, quella del cosiddetto telegrafo senza fili. In pochi decenni essa lanciò prima la radio e, a partire dalla fine degli anni Trenta, la televisione con le sue prime trasmissioni sperimentali. Nel 1950 solo 5 Paesi al mondo vantavano le trasmissioni di un regolare servizio televisivo, nel 1960 il loro numero passò a 100. Oggi solo 20 Paesi, tutti di piccolissima estensione territoriale, tale da non giustificare l'istituzione, non dispongono di un proprio servizio. Oggi, in tutto il mondo, poco più di 7 case su 10 dispongono di un apparecchio televisivo. Naturalmente si tratta di una media. La percentuale di famiglie con televisore sul totale varia tra Paesi ed aree continentali ed è pari a oltre il 90% in Nord America, Europa, Australia e Giappone, all'80% in Centro e Sud America, al 60% in Asia e al 20% in Africa.

In seguito la diffusione della distribuzione televisiva via cavo e satellite ha ulteriormente articolato le opportunità di offerta della televisione, attraverso il *multichannel*, ovvero la ricezione combinata di programmi diffusi via etere, satellite e/ o cavo. In Nord America, 7 famiglie su 10 ricevono il *multichannel*, 4 su 10 in Europa, 2 su 10 in Asia e Sud America, con percentuali irrisorie per l'Africa.

Nonostante le differenze dei valori presenti in ciascun bacino continentale o regione, emerge in modo forte un dato inoppugnabile: il processo di globalizzazione della televisione, pur con differenti tassi di penetrazione non è limitato ai Paesi a più alto tasso di industrializzazione. Anche se le differenze sono destinate ad essere meno vistose.

Negli ultimi 10 anni il parco televisori domestici si è pressoché triplicato sia in India che in Cina (due Paesi che assieme contano la metà della popolazione del globo). Nello stesso periodo il parco videoregistratori (che negli ultimi anni è stato considerato come una tecnologia desueta) è cresciuto del 600% nel sud- est

asiatico e del 1800% in Cina. In un certo senso, tali crescite suggeriscono un tendenziale processo di riequilibrio, proprio perché a registrare tassi a 3 se non a 4 cifre sono proprio i Paesi più poveri e popolosi, ovvero la forbice tra Paesi sviluppati e non è destinata a ridimensionarsi.

La tendenza all'omogeneità è confermata dai consumi televisivi pro-capite, un indicatore che accomuna Paesi completamente diversi che probabilmente non hanno alcuna altra similarità tra loro. Questo vale sia sulla fascia di consumo delle 2-3 ore giornaliere pro-capite (Germania e Olanda assieme a India, Pakistan e Ecuador) che su quella delle 3-4 ore (Italia, Canada e Gran Bretagna assieme a Turchia, Filippine e Lituania) e oltre le 4 ore (Stati Uniti e Giappone assieme a Bulgaria e Lettonia).

Se consideriamo la rete delle telecomunicazioni, emerge una analoga differenziazione nella distribuzione di linee telefoniche tra Paesi avanzati e Paesi in via di sviluppo. Si va dalle 7-8 linee ogni 10 abitanti in Nord America ed Europa Occidentale a 1-3 linee ogni 10 abitanti in Centro e Sud America, Asia e Africa.

Come per la televisione, anche nelle telecomunicazioni fisse vi è stata negli ultimi 20 anni una consistente crescita che ha coinvolto sia i Paesi ricchi che quelli poveri. Nel 1980 il 20% della popolazione mondiale disponeva dell'80% delle linee telefoniche. Ma a differenza dello sviluppo della televisione, dopo quindici anni le percentuali relative alle varie regioni del mondo erano rimaste pressoché immutate. In pratica, la pur consistente crescita in valori assoluti della domanda di linee telefoniche in questi anni ha rinnovato con analoga proporzionalità le differenze preesistenti tra le varie aree continentali. Costruite e cresciute nel corso di lunghi decenni, le reti telefoniche e televisive hanno dato una dimensione nuova del mondo, con non poche differenze tra loro. La prima, fondata sulla connettività, è sempre stata una rete senza contenuti, il contenuto era fornito dagli utenti ai due estremi della linea. La seconda, fondata sulla irradiazione via etere, è da sempre stata la rete dei contenuti, senza i quali la televisione è una scatola nera. La tecnologia che ha fatto funzionare queste due reti era figlia della cultura del Novecento e della sua logica di divisione e contrapposizione. In particolare la televisione, considerata strumento di controllo della pubblica opinione, è sempre stata segmentata e protetta da confini nazionali e da lingue. Reti di televisione e di telecomunicazioni (queste ultime per ragioni prioritariamente industriali piuttosto che politiche) si sono sempre distinte per la differenziazione di standard, come strumento di divisione delle sfere di influenza.

E così nel secolo delle contrapposizioni tra fascismo e comunismo, tra Est e Ovest, tra nazioni l'una contro l'altra armate, telecomunicazioni e televisione sono state protette come dominio nazionale, per ragioni politiche ed industriali. E così abbiamo avuto lo schermo televisivo diviso tra uno standard europeo a 625 linee e uno americano a 525 linee; il colore conteso tra gli standard europei Pal e Secam e l'americano NTSC; infine la videoregistrazione assestata dopo una sanguinosa battaglia commerciale su uno standard Vhs della Jvc, che era il meno efficiente rispetto al Betamax della Sony e al V2000 della Philips, ma aveva avuto l'accortezza di costruire un ampio cartello industriale di sostegno.

Con la nascita del digitale si avvia il processo di unificazione e superamento degli standard intorno a piattaforme comuni. Prima ciascun sistema aveva un

proprio linguaggio, oggi sistemi anche molto diversi possono trasferirsi contenuti e consentono livelli sempre più avanzati di interoperabilità non solo tra uomo e macchina, ma anche tra macchina e macchina.

Contemporaneamente la televisione europea si è staccata, nel corso degli ultimi 15 anni, dalla dipendenza da un'unica modalità distributiva: quella via etere. Il sistema continentale si ibrida con le modalità della distribuzione via cavo e satellite, dando luogo ad un modello di televisione che è destinata a crescere nei prossimi anni. In totale le case europee dotate di televisione multicanale dovrebbero passare dai 76 milioni rilevati alla fine del 2000 a oltre 98 milioni entro il 2005, con una crescita del 28,1%. Il processo, che sarà favorito dalla ulteriore crescita numerica di canali Tv via cavo e via satellite e grazie all'introduzione delle tecnologie digitali nel comparto della tv terrestre, avrà un impatto considerevole sugli ascolti della televisione tradizionale e provocherà a lungo andare un fenomeno di frammentazione degli ascolti ben superiore rispetto a quello attuale. La crescita più elevata è attesa proprio in Italia, dove si dovrebbe passare da 1,55 milioni di case del 2000 a 5,3 milioni di case (pari a 1/4 sul totale delle abitazioni), con un incremento di oltre il 250%.

In questo contesto si colloca, per tutti gli anni Novanta, lo sviluppo della terza grande rete, quella della telefonia mobile. Come le telecomunicazioni fisse privilegiano la connettività, il luogo fisico della postazione dove le persone cercate lavorano o vivono, con la telefonia mobile si affaccia e vince un nuovo principio: quello della reperibilità continua, della mobilità, delle comunicazioni personali.

Sul piano globale, il settore delle telecomunicazioni mobili è destinato ad una ulteriore crescita a dir poco esplosiva. Le stime più recenti prevedono che entro 4 anni gli utenti di telefoni cellulari nel mondo saranno quasi un miliardo e mezzo, vale a dire più numerosi di quelli della telefonia fissa, pari a tre volte gli utenti di personal computer. La tecnologia wireless rappresenta per l'Italia l'unica tecnologia in cui i tassi di penetrazione nazionali non sono inferiori a quelli dei Paesi guida. Questi tassi non solo sono maggiori di quelli americani, ma sono praticamente allineati a quelli dei Paesi scandinavi, pionieri e leader in questo settore. Quindi vi sono le premesse per sviluppare piattaforme innovative anche esportabili, purché si perfezioni sia un modello di business sostenibile, correlato alle attese del mercato reale, che applicazioni studiate per conquistare il favore del potenziale utente.

Il fenomeno dell'esplosione della telefonia mobile non si esaurisce infatti nell'aumento dei consumi che tutti abbiamo constatato. Ora siamo giunti ad un livello di saturazione del mercato della telefonia. Tutti o quasi hanno un cellulare.

Il vecchio telefonino, così come lo abbiamo conosciuto per anni è destinato a morire. E' lontano il tempo in cui il telefono era considerato come un sistema di comunicazione tra esseri umani. Oggi i telefoni cellulari digitali parlano il linguaggio dei computer e gli interlocutori, anche in questo caso, non devono essere più necessariamente degli esseri umani. Si può avere una comunicazione uomo-macchina o macchina-macchina. Ecco perché è indispensabile una integrazione funzionale tra cellulare, internet e personal computer. Ciò a cui stiamo assistendo è la corsa per un aumento ed una differenziazione dei servizi. Gradualmente siamo andati e stiamo andando verso un nuovo telefonino con cui potremo sempre più navigare su

web, chattare, giocare, mandare videomessaggi e cartoline digitali, dialogare con i sistemi di messaggistica aziendale, fare trading on line e transazioni finanziarie di ogni genere.

I telefoni cellulari attuali con sistema Gprs (e in prospettiva quelli di terza generazione) ci stanno abituando all'idea di un vero e proprio terminale multimediale: dispongono di tastiera, di microfono, di altoparlante, di avanzati dispositivi di memoria capace di ospitare sempre più ampie quantità di dati ed un microprocessore che consente l'esecuzione di programmi sofisticati. Disponiamo da tempo di cellulari che si comandano con la voce, che dispongono di display di ampie dimensioni, anche a colori, e che consentono una serie di servizi come l'accesso alla posta elettronica e internet, funzioni sino a poco tempo fa riservate al computer fisso. Ciò che abbiamo davanti sarà anche una Società dell'Informazione mobile, dove convergeranno più media, differenziati e personalizzati secondo stili ed esigenze dell'utente, grazie a soluzioni che prenderanno per mano l'abbonato, sottoponendogli, secondo un insieme di regole, un nutrito numero di opzioni, proposte e contenuti su misura. Nel mondo delle applicazioni destinate ai consumatori, i servizi più innovativi sono quelli destinati ai giovani. La penetrazione del cellulare nella fascia d'età compresa tra i 15 ed i 29 anni è dell'80% in Scandinavia, del 73% in Giappone, ma solo del 15% negli Stati Uniti, dove chi si è maggiormente lasciato convincere da cellulari e palmari sono le persone di età compresa tra i 50 e i 59 anni, con un tasso di penetrazione del 59%.

L'interesse delle imprese non potrà essere che quello di progettare prodotti e servizi realmente fruibili ed accettati da milioni di persone e non solo da quelli ipertecnologizzati.

Si prevedono interessanti applicazioni per servizi a bordo delle auto, fondati sulla integrazione tra autoradio, navigatore, localizzatore e display di qualità (non inferiori a sei pollici, già progettato per il road mapping), con una risoluzione decisamente più alta di quella dei telefonini portatili. La navigazione stradale, l'infomobilità e i servizi di localizzazione georeferenziata sono business promettenti per il futuro, in grado di rivoluzionare il mondo dell'automobile e in generale la mobilità individuale. Una delle tante nuove funzioni del telefonino sarà quella dei micropagamenti ovvero dell'abilitazione del terminale come borsellino elettronico. In Finlandia hanno iniziato a sperimentarlo dalla metà del decennio scorso. Bibite dai distributori automatici posti in metropolitana o per strada, i pasti nei fast-food, il parcheggio o il lavaggio dell'auto sono tutti servizi che ad Helsinki gli utenti di un gestore locale possono effettuare usando il proprio telefonino, la cui funzione di borsellino elettronico è protetta da un codice Pin a quattro cifre.

Se guardiamo a questi aspetti, vi è un ambito di applicazioni capace, forse ancor più della multimedialità, di trasformare la telefonia cellulare da un business legato alla voce ad uno centrato sui servizi. Esso si radica sulle applicazioni più avanzate di interattività e di rete: il cellulare diventerà una specie di "telecomando universale", per fare un esempio, capace di aprire la portiera della propria auto. Vi è infine la quarta grande rete, la più omogenea. Internet appare oggi come un monumento alla conoscenza e alla comunicazione costruito da milioni di persone negli ultimi

trent'anni. Rappresenta la più colossale opera dell'uomo nel XX secolo. Inoltre ha registrato tassi di crescita mai verificatisi in tutta la storia dell'umanità. Sembra che della rete si possa parlare solo in termini di record. Ma è così.

È stato calcolato che essa offra quasi 3 miliardi di documenti. Ma è la parte superficiale della rete. Nello strato sottostante, non visibile al pubblico ci sono i database collegati on- line, le pagine dinamiche, le *intranet* che formano il cosiddetto *deep web*, il web profondo, dove sono sepolti oltre 550 miliardi di documenti.

Si tratta di dati in alcuni casi molto concentrati. I soli siti della NASA e del National Climatic Data Center contengono tra il 7 e l'8% sul totale. Eppure la *killer application* di internet, il suo volano di sviluppo e successo, non sono stati i contenuti, bensì la posta elettronica. Si è calcolato che nello scorso anno sono state inviate oltre 610 miliardi di e- mail, per un ingombro informatico compreso tra 12.000 e 20.000 terabyte, scambiate da un totale di oltre mezzo miliardo di caselle elettroniche.

Internet e le sue applicazioni, quindi, stanno diffondendo informazioni e conoscenze con un'estensione mai riscontrata prima nella storia dell'umanità; si sta in pratica attivando un processo di "democratizzazione del flusso dei dati" irreversibile e di enorme impatto sociale. Il numero degli utenti di internet continua a crescere. Alla fine del 2001 è avvenuto lo storico sorpasso (in valori assoluti) dell'Europa (155 milioni di utenti) sugli Stati Uniti (149 milioni), due realtà che assieme vantano i 2/ 3 dell'utenza internet mondiale. Se però andiamo alle percentuali nazionali di penetrazione sul totale della popolazione, gli Stati Uniti mantengono il primato con oltre il 50% (in pratica un americano su due), gli altri Paesi Ocse con il 28% e così via sino allo 0,4% dei Paesi dell'Asia del sud.

Secondo le previsioni Idc, nel 2005 gli utenti saranno 940 milioni, praticamente un raddoppio dei valori attuali, ma con differenziazioni nelle dinamiche regionali. Se il tasso medio di crescita è del 19%, la crescita nei Paesi dell'area pacifica (Giappone escluso) sarà del 29%. Dunque riflettori puntati su Cina e India, che assieme assommano la metà della popolazione del pianeta.

Agli Usa resterà la leadership dell'e- commerce, che nel 2001 ha avuto un fatturato di 615 miliardi di dollari, che dovrebbero crescere sino a 4.600 miliardi di dollari nel 2005. Il settore del commercio mobile (il cosiddetto *m- commerce*) si svilupperà più rapidamente in Europa rispetto agli Stati Uniti e verrà costruito pensando ai telefoni cellulari piuttosto che ad altri dispositivi.

Questo perché in Europa i telefoni cellulari sono il doppio rispetto ai personal computer collegati ad internet; inoltre circa il 65% degli europei usa gli SMS, contro il solo 8% degli americani, cosa che indica come in Europa il telefonino sia percepito come uno strumento usabile non esclusivamente per la voce.

## Convergenze e divergenze

Se guardiamo al quadro delle quattro principali reti di comunicazione elettronica siamo spinti a cercare quale tra esse prevarrà sulle altre, quale tra esse detterà le regole del gioco. Ma è un quesito a cui non è possibile dare una risposta.

Normalmente la capacità di prevedere gli sviluppi tecnologici di lungo periodo sono molto scadenti. Quando Edison inventò la lampada a incandescenza, furono organizzate nella Londra dell'epoca di piazza e luoghi di contro quella nuova invenzione nei che avrebbe culto manifestazioni scardinato l'ordine del tempo e l'alternanza tra giorno e notte voluta da Nostro Signore e che avrebbe indotto gravi mutazioni antropologiche alla nostra specie. Analoghi, ma meno disperati, errori di valutazione hanno riguardato il telefono, l'automobile, l'aeroplano, il computer infine (che nessuno aveva previsto), giusto per limitarci ai più significativi.

Parallelamente vi sono stati prodotti degli anni Sessanta come il videotelefono e la musica dodecafonica su cui l'industria sarebbe stata pronta per svenarsi, ma che sono stati totalmente ignorati dai consumatori. Il successo della telefonia cellulare ha colto di sorpresa un po' tutti, nella sua velocità di espansione, a partire dagli stessi produttori. E allora cosa vuol dire questo per il futuro? Le tecnologie (è una lezione che abbiamo dovuto imparare) giungono sempre a grappoli e accanto alle nuove tecnologie di accesso a banda larga avremo notevoli cambiamenti nelle interfacce strumento-utente. L'incrocio delle varie tecnologie costituirà un formidabile incentivo a inventare nuovi servizi e a sollecitare la domanda dei consumatori.

La telefonia mobile ha già cambiato la nostra vita sociale ed economica e l'evoluzione continuerà, anche più speditamente. Potremo monitorare il funzionamento di case e di oggetti lontani, facilitare i trasporti, migliorare in tempo reale il controllo della nostra salute; mentre l'interazione tra tecnologia cellulare, internet e robotica produrrà una quantità di innovazioni che investiranno sia il consumo, sia l'impresa. Il colloquio uomo- macchina e macchina- macchina cambierà le nostre case, gli uffici, i veicoli, anche se dal punto di vista del traffico resta da vedere quanto di ciò sarà ad alto tasso di bit. Inoltre nel nostro Paese lo sviluppo del mobile avvicinerà sempre più persone ad internet e contribuirà a recuperare i ritardi. Allora ha vinto il mobile? Sarà il mobile il principale strumento di accesso a internet? Convincersene rappresenta un grave errore di metodo.

Le vie di accesso a internet saranno sempre più numerose, per più motivi: uno di natura economica e sociale, l'altro per ragioni di natura tecnologica. Innanzitutto numerose ragioni economiche e sociali spingeranno gli utenti ad usare l'una o l'altra tra le modalità di accesso (anche alternandole in tempi molto ravvicinati) a seconda dei bisogni che devono soddisfare e del luogo in cui si trovano.

Parallelamente, vi è una strutturale ragione tecnologica: se una tecnologia corre, le altre non stanno ferme. La banda larga qui giocherà un ruolo importante. Da un lato, con l'Umts, l'ampiezza di banda sarà almeno 20/30 volte superiore a quella attuale

dei telefonini. Dall'altro, i computer necessitano di ampiezze di banda sempre più ampie a seconda della natura della rete fisica a cui saranno connessi. Parallelamente sono in costante sviluppo tecnologie di compressione dei dati che potrebbero ridurre fortemente l'ampiezza di banda necessaria a cellulari (ma anche a computer, a televisione digitale ecc.) anche per i servizi più impegnativi. Naturalmente la scelta della tecnologia ottimale è in funzione della localizzazione e di ciò che si vuole ottenere. Il mobile è un mezzo straordinario per collegarsi a internet perché non è solo un mezzo *always-on* (ormai sempre connesso), ma anche *everywhere-on*, sempre pronto ovunque. Presto anche i computer saranno *always-on* e se ci si trova in casa avremo a disposizione anche l'accesso sul grande schermo di un televisore, dove i gestori avranno previsto una gran quantità di servizi. Infine vi è il *web-phon*, la modalità di fare telefonate attraverso la rete internet, appetibile e gradita per dimensioni, semplicità d'uso, infine per efficienza in relazione a ciò che costa e gli si chiede. Come si vede, ci sono almeno quattro modi per accedere a internet e ad essi si aggiunge anche quella forma di accesso prevista dalle nuove Playstation. In modo analogo, se relativamente ai terminali avremo almeno cinque strumenti in competizione tra loro, altrettanto accadrà alle tecnologie di trasporto. La fibra ottica potrebbe dominare se si considerasse solo l'ampiezza di banda, ma quando si introducono elementi di economicità, si conclude che la fibra coprirà un segmento, mentre un altro sarà coperto dal cavo coassiale, un altro dalle nuove potenzialità del rame con tecnologie Dsl, un altro ancora dalle tecnologie satellitari, infine un altro dallo sviluppo delle tecnologie radio. Per queste ragioni, la cosiddetta convergenza tra le reti deve fondarsi su una concreta e funzionale interoperabilità dei servizi che verranno man mano offerti.

Investimenti ed infrastrutture, tecnologie e servizi dovranno godere di una sostenibilità finanziaria ed economica, ma ancor di più dovranno rispondere ad esigenze concrete dei cittadini-consumatori-utenti. Essi dovranno soddisfare una domanda consolidata, intercettare la domanda inespressa, sollecitare una nuova domanda. Perché ciò avvenga nel migliore dei modi il cittadino dovrà avere piena contezza di come la propria vita tragga nuovi benefici ed un generale miglioramento di qualità, proprio grazie alle applicazioni dei nuovi servizi, che ci faranno fare in modo nuovo cose antiche e nel contempo ci faranno scoprire anche il piacere di fare cose del tutto nuove.

## **La televisione digitale: agente di promozione dello sviluppo**

Considerato il livello di penetrazione della televisione in tutto il mondo, viene da pensare che il display televisivo possa avere un ruolo di grande centralità nella penetrazione del futuro prossimo venturo in ogni casa. In questo quadro la televisione digitale via satellite, già disponibile, e la televisione digitale terrestre, disponibile in tempi abbastanza ravvicinati, assumono in un certo senso il ruolo di uno dei driver di sviluppo tra i più importanti.

La televisione diventa così digitale, interattiva, personale e complementare ad

altre piattaforme come il personal computer e il telefono cellulare. Probabilmente in futuro ciascuno di noi avrà la sua televisione, in forma di *smart-card* da inserire nel decoder per attivare i servizi prescelti, quando non al polso, del tutto simile all'orologio di *Dick Tracy*. Uno scenario, questo, che sancirà la fine dei programmi acquisiti passivamente, senza poter intervenire, se non cambiando canale o spegnendo l'apparecchio. Ciascuno di noi potrà scegliere cosa vedere, quando vederlo, se e come pagarlo. Il difficile è comprendere bene come la nuova televisione si integrerà con gli altri mezzi come internet, personal computer e telefonia mobile. Andranno valutate le caratteristiche della domanda, dei modelli di business, delle tecnologie. La strada maestra passa ovviamente per i contenuti e sembra essere per buona parte quella della creazione di grandi archivi digitali, magari relazionati tra loro, per il reperimento di prodotti non in possesso del singolo gestore, capaci di fornire in ogni momento programmi, adattandoli sia alle preferenze degli utenti che alle specificità dei dispositivi usati. Oggi, anche se per la maggior parte i nostri televisori domestici sono ancora analogici, conosciamo la Tv digitale per via dei servizi tematici offerti da satellite. Ma la televisione digitale non è sinonimo di servizio da satellite. Anzi più si punta a soluzioni interattive, più il satellite si dimostra il sistema meno efficiente rispetto a soluzioni come il digitale terrestre e la banda larga via cavo. Anche nel nostro Paese vi è un forte impegno di istituzioni, organismi di controllo e imprese verso uno sviluppo della televisione digitale terrestre. Anzi, anche in Italia, il digitale terrestre non è solo il futuro del sistema televisivo, ma rappresenta una complessa partita industriale, economica e politica. Secondo molti analisti, la televisione digitale terrestre potrebbe conquistare quote di mercato sempre maggiori, divenendo una vera e propria soluzione alternativa al cavo e al satellite sia in Europa che negli Stati Uniti. Quali sono le caratteristiche che si prevedono? L'offerta sarà potenziata in qualità e quantità. A parità di frequenze il numero dei programmi potrà quadruplicarsi o addirittura quintuplicarsi. Migliorerà la qualità delle immagini e dei suoni. I programmi potranno essere visti su schermi piatti o a standard 16:9. Riducendo il loro numero si potrà avere anche l'alta definizione. Sarà possibile ricevere e usare tutti i programmi interattivi disponibili tramite decoder, anche se per usare l'interattività sarà necessario che l'apparecchio ricevente venga collegato alla linea telefonica. Rispetto al cavo e al satellite, la televisione digitale permetterà anche la mobilità del servizio, grazie ad un'antenna mobile, e la sua articolazione in programmi locali e regionali. A quel punto in Europa avremo quattro tipi e mezzo di televisione digitale: via satellite, via cavo, terrestre, video on demand e, per metà, attraverso il PVR (il Personal Video Recorder, dotato di un proprio hard disc). Sino ad oggi la grande promessa del digitale si è sorretta su tre fattori. Il primo è quello dell'aumento dell'offerta televisiva, grazie alle tecniche di compressione numerica dei segnali. Il secondo è quello dell'introduzione dei sistemi di fruizione dei programmi su richiesta come il *pay-per-view* e NVoD, il cosiddetto *near-video-on-demand*. Infine, il terzo è l'implementazione di servizi interattivi legati alla programmazione televisiva e non (servizi di commercio elettronico, e-mail ecc.). Per gli operatori è sempre più chiaro come anche in questo settore la crescita

del mercato non deriva tanto dalla crescita del numero degli abbonati, quanto piuttosto dall'aumento della spesa media per singolo abbonato. Gli abbonati della pay- Tv del futuro, si prevede, spenderanno più soldi per ricevere programmi e servizi in esclusiva. Saranno soprattutto i nuovi servizi “ *a la carte* ” (*pay- per- view* e *video- on- demand*), assieme alle opportunità che sarà in grado di offrire la nuova televisione interattiva (*t- commerce* , *home banking* e giochi interattivi) a spingere i modelli di business verso nuove direzioni. Dal punto di vista del consumatore, invece, la televisione digitale sta aprendo la strada alla cosiddetta Tv- su- misura, grazie alla possibilità di flusso bidirezionale tra emittente e spettatore. La richiesta di acquisto di un programma è stata una prima, pur se scarna, testimonianza di come sia questa la strada della tv del futuro. Con l'uso di nuovi strumenti lo spettatore avrà la possibilità di richiedere programmi da un catalogo e confezionarsi da sé il proprio palinsesto personalizzato. Da statico, il consumo diventa dinamico. Né è necessaria una comunicazione bidirezionale in tempo reale, dal momento che è già sufficiente una simulazione di video a richiesta come quella offerta dai videoregistratori digitali su un disco fisso interno capace di scegliere ed immagazzinare sino a 30 ore di programmi televisivi. I vantaggi dello standard digitale possono riassumersi, sinteticamente, in tre principali categorie. La prima riguarda il potenziamento del servizio televisivo in termini di quantità e qualità. Infatti con le stesse frequenze utilizzate per le reti televisive analogiche terrestri, il numero dei programmi digitali irradiabili può almeno quadruplicarsi, rispetto al numero dei programmi analogici. La trasmissione digitale offre anche una miglior qualità video e audio ed aumenta la possibilità di sfruttare schermi televisivi di maggior formato (dagli schermi a 16: 9 a quelli piatti a grandi dimensioni). Nel caso della diffusione via satellite, il numero dei programmi irradiabili può addirittura moltiplicarsi per 8- 10. Il *broadcaster* è messo in grado di usare le risorse di trasmissione con maggior flessibilità: ad esempio, in una determinata area di copertura può ridurre il numero dei programmi trasmessi in cambio di una maggior qualità delle immagini, che possono essere diffuse anche ad alta definizione. Il secondo ordine di vantaggi associato allo standard digitale riguarda i servizi aggiuntivi di tipo interattivo accessibili attraverso il televisore. L'adattatore digitale – *set top box* – da collegare al normale televisore avrà una capacità di memoria e di elaborazione che permetterà di trattare e immagazzinare le informazioni; queste potranno essere scambiate in forma interattiva collegando l'apparecchio alla linea telefonica domestica o utilizzando reti wireless. Ciò significa che anche nelle case prive di personal computer si potrà accedere, tramite il televisore, ai servizi associati ad Internet. Il terzo ordine di vantaggi riguarda l'avvio di una progressiva e, in prospettiva, completa sostituzione degli attuali mezzi analogici di trasmissione e ricezione televisiva con una nuova generazione di mezzi digitali. Sul fronte della produzione di contenuti televisivi il processo è in corso già da qualche tempo. Sul fronte degli apparati e delle reti di trasmissione, i mezzi satellitari si sono aggiornati con grande rapidità e oggi sono il supporto prevalentemente usato per la televisione digitale. Nella maggior parte dei Paesi sviluppati appare probabile che al più tardi in un decennio le reti di diffusione televisiva, siano esse via cavo, via satellite o via

etere terrestre, saranno completamente digitali. Un vantaggio particolare è offerto dalla diffusione digitale terrestre, perché essa assicura una copertura capillare del territorio e può essere disponibile nella quasi totalità delle abitazioni, senza richiedere agli utenti di sostenere spese aggiuntive oltre all'acquisto del *set top box*. La televisione digitale terrestre offre, quindi, una potenzialità superiore a quella del cavo e del satellite per i *broadcaster* che vogliono diffondere programmi presso una elevatissima percentuale di famiglie e quindi, perseguire anche attraverso il digitale, quegli obiettivi di servizio universale che hanno da sempre caratterizzato la televisione come strumento di comunicazione di massa. Le reti terrestri presentano, inoltre, altri vantaggi rispetto alle reti satellitari e via cavo. Da un lato consentono la portabilità, cioè la mobilità dell'utente; dall'altro la regionalità, dimensione troppo limitata per il satellite e troppo costosa per il cavo. Sul piano economico, infine, le trasmissioni digitali terrestri presentano vantaggi rilevanti per tutta l'economia del Paese: lo Stato, i consumatori, l'industria dei prodotti elettronici e di largo consumo. Nel decidere il passaggio al digitale i Governi generano effetti economici di lungo termine, creando le condizioni per un uso più efficiente dello spettro hertziano, anche mediante la liberazione di parte delle frequenze da destinare ad ulteriori usi. Vantaggi considerevoli si prospettano anche per i consumatori che disporranno, senza significativi aggravii di spesa, di una più ampia gamma di programmi e potranno svolgere da casa operazioni di vario tipo, come il commercio elettronico, le transazioni bancarie e, persino, gli adempimenti amministrativi legati all'e-Government. Questo genererà un processo virtuoso per cui i cittadini-utenti potranno avvalersi direttamente attraverso il televisore dei servizi della Società dell'Informazione producendo un risparmio sui costi della collettività per la fruizione dei servizi di interesse sociale. Infine, l'industria elettronica del largo consumo vede aprirsi nuove opportunità per quanto riguarda il rinnovo degli apparecchi televisivi, la produzione di *set top box* e l'ammodernamento delle antenne di ricezione. In prospettiva, poi, le componenti elettroniche necessarie per ricevere le trasmissioni digitali saranno incorporate nel televisore, che diventerà un apparato integrato per la ricezione di segnali digitali domestici. Lo sviluppo della televisione digitale terrestre in Italia va, pertanto, inquadrato nella logica di una crescita sociale e democratica del Paese che promuove il carattere di servizio universale della televisione attraverso le possibilità offerte dalla convergenza multimediale.

## **Il futuro è nella “banda larga”**

Applicazioni prodotti per l'impresa e per il mondo degli affari in generale, nuovi servizi interattivi, videogiochi on line, programmi televisivi innovativi, servizi al cittadino, commercio elettronico da postazioni fisse e mobili, rappresentano le applicazioni più importanti che verranno distribuite attraverso tutti i terminali di cui disponiamo: computer, televisione, telefono cellulare.

Qui emergono due aspetti di grande rilevanza. Il primo è che in prospettiva la banda larga non servirà solo ad internet. Si affermeranno, grazie all'ampiezza di banda, una serie di nuovi servizi di intrattenimento e di informazione che renderanno insostituibile l'impiego della banda larga. Ma ci vorrà ancora un po' di tempo. Il secondo è che la banda larga non è una rete fisica a sé stante, corrispondente alla posa di cavi. La banda larga è una modalità di trasmissione veloce di contenuti digitalizzati. Il suo indicatore è la velocità, la cui soglia minima è quella dei 150- 200 Kb/ secondo. Quindi la banda larga può essere fornita da diverse tecnologie contemporaneamente: satellite, radio, Tv- cavo, fibra ottica.

Se questo è il domani, l'oggi sconta difficoltà derivate da una serie di fattori congiunturali condivisi, peraltro, su scala globale. Vissuto con entusiasmo il primo triennio di competizione nelle telecomunicazioni fisse e mobili, giocato ovviamente sul business della voce, l'Italia si trova adesso ad affrontare il tema della banda larga, riscoprendo che lo sviluppo delle telecomunicazioni è un problema di natura "sistemica" sul quale pesa molto il dilemma "dell'uovo e della gallina" (prima l'infrastruttura o i servizi?), ovvero di una struttura abilitante costosa e capillare, con ritorni economici che possono realizzarsi in tempi anche relativamente lunghi e ben differenziati rispetto al momento degli investimenti.

Le imprese sono oggi alla ricerca di nuovi modelli di business che riescano a remunerare gli investimenti infrastrutturali e quelli legati allo sviluppo di contenuti e servizi innovativi. Nonostante la riduzione dei costi delle tecnologie sia rapida, la persistente e accentuata competizione sui servizi di base (telefonia, ma anche accesso a internet), una cultura della gratuità ancora diffusa, una ancora scarsa attenzione alla qualità dei programmi, rendono ancora difficile l'azione degli attori del settore, con il rischio dell'avvio di processi di oligopolio che non farebbero bene allo sviluppo del settore. In questo momento, l'unico mercato certo, perché già disponibile, in cui ci si può aspettare una forte crescita è Internet, ma questo non potrà avvenire con le tecnologie attuali, che sono ancora troppo ostiche a gran parte della popolazione. E' perciò probabile che ciò avverrà con i due grandi protagonisti di questo decennio, la Tv digitale terrestre e l'Umts. Il loro gradimento presso i consumatori dovrebbe essere molto forte per effetto delle facilità d'uso previste: nell'uno e nell'altro caso, i consumatori non si accorgeranno neppure di essere dovuti entrare nella Rete per utilizzare servizi come la televisione interattiva, l'informazione video, i giochi, la posta elettronica. Ecco perché, anche in Italia si è affermata la convinzione che, comunque, la banda larga è il futuro stesso della rete. Quanto prima si riesce a raggiungere una diffusione su tutto il territorio, tanto più celermente si potrà sviluppare un'economia di rete.

Nel nostro Paese l'indicatore più evidente di tale sviluppo, allo stato attuale, rimane la posa dei cavi a fibra ottica. Nel giugno scorso erano stati posati oltre 5 milioni di chilometri di cavi di fibra e la previsione è di superare la soglia dei 7,2 milioni di chilometri entro il 2003, di cui 5,1 milioni di chilometri in dorsali e 2,1 in reti metropolitane. Va però specificato che centro e nord-ovest vantano oltre il 60% del totale, che cresce quasi fino al 90%, con sud e isole assestate sull'11%.

Il rischio da evitare è quello di una estensione sul territorio a macchie di leopardo, secondo una graduatoria di appetibilità di città e province. Questo potrebbe avere conseguenze negative per la crescita economica. In Italia i piccoli Comuni hanno il 30% della popolazione, ma il 70% delle imprese, che in Italia, come si sa, si fonda su un tessuto di strutture medie e piccole, quando non micro. E non va dimenticato che complessivamente le piccole e medie imprese “pesano” sull’occupazione per il 53%. Allora è forse il caso di riconsiderare alcune convinzioni rigide del passato. Non è propriamente vero (e non lo sarà per un certo tempo) ciò che spesso abbiamo sentito a proposito del fatto che le telecomunicazioni avrebbero reso indifferente la localizzazione. Disporre della larga banda sarà come essere ubicati lungo il tracciato della metropolitana: il valore degli immobili ne sarà influenzato. Vi è un rischio di uno scompenso interno al Paese, che dovrà essere affrontato. Ma vi sono anche altri aspetti frammentati localmente. Burocrazia e regolamenti comunali dovranno necessariamente rientrare tra i problemi in agenda. I Comuni sono infatti uno degli anelli della catena che tragherà l’Italia dal vecchio doppino di rame alla banda larga. Meno tasse e più investimenti locali a sostegno del marketing delle risorse territoriali possono essere gli incentivi di interscambio tra operatori ed amministrazioni locali, con beneficio di entrambi. Più in generale, per utilizzare appieno tutti i vantaggi che la banda larga consente per gli usi domestici e professionali, si è posto anche per il nostro Paese il problema di un intervento pubblico forte, come misura necessaria per garantire competitività al Paese.

## **L’azione del governo**

Pubblico e privato, istituzioni e imprese dovranno dialogare sul futuro della banda larga. Essi stanno già affrontando un triplice ordine, rispettivamente, di decisioni e di investimenti: sul lancio delle comunicazioni mobili di terza generazione, l’Umts; sulla realizzazione delle reti cavo, a cui è legato il successo di internet e dei futuri servizi; infine sul passaggio alla televisione digitale terrestre. Quale il ruolo dello Stato? Nella totalità dei Paesi avanzati lo Stato si è quasi ritirato dalla gestione e dalla proprietà di alcuni servizi di interesse pubblico, come nel caso proprio delle telecomunicazioni. A seguito dei processi di liberalizzazione e di privatizzazione, il compito dello Stato è oggi quello di garantire le condizioni dello sviluppo, senza interferire nelle dinamiche di competizione tra le imprese impegnate nella ricerca di basi di consumo sempre più ampie e di servizi sempre più competitivi e dotati di caratteristiche di economicità. Le imprese medesime saranno obbligate a trasformarsi in difensori dello stesso concetto di servizio universale, che prima giustificava la persistenza dello Stato in tali servizi di pubblica utilità. Quindi, far fare e non fare, far gestire e non gestire, sono i compiti delle istituzioni, impegnate invece in prima persona nella creazione e nella difesa di un ambiente favorevole allo sviluppo e alla modernizzazione. Il tutto in un contesto di tutela della competizione tra le imprese, per il lancio dei nuovi servizi e per una migliore definizione del rapporto qualità- prezzo degli stessi.

Un intelligente intervento pubblico può dare un contributo fondamentale e, come testimoniato dalle recenti iniziative del governo, sembra ormai acquisita la sua posizione centrale in seno alla nuova politica economica ed industriale del Paese. La improcrastinabilità di tali scelte è del tutto evidente. Essa è dettata dai “colli di bottiglia” imposti dal raggiungimento di livello di saturazione dei singoli mercati. L’ultimo caso è quello della telefonia mobile, con l’80% di penetrazione, per la quale la corsa è oggi verso i nuovi servizi competitivi. Parallelamente, vi sono anche ragioni industriali e sociali perché si consolidi la marcia verso la banda larga. Nei Paesi avanzati il settore dell’ *Information and Communication Technology*, nonostante il suo peso sul Pil sia mediamente nell’ordine del 5%, ha contribuito per 1/3 alla crescita dell’occupazione. In molti Paesi avanzati sono state promosse varie iniziative di incentivazione pubblica della banda larga. E’ il caso del Canada, dove il governo ha messo al lavoro una task force per raggiungere l’obiettivo della copertura di internet sul totale della popolazione entro il 2004. Iniziative analoghe sono state promosse, con obiettivi meno appariscenti, anche in molti Paesi europei, non solo in Danimarca, Germania, Finlandia, Gran Bretagna, tradizionalmente molto sensibili, ma anche in Spagna Portogallo e Irlanda. Altri Paesi, come Svezia e Norvegia, hanno lanciato piani nazionali particolarmente impegnativi. Negli stessi Stati Uniti vi è stata una pressione non indifferente su Bush perché intervenisse con iniziative pubbliche di sostegno, anche in considerazione prima dello stato recessivo accentuato dalla cosiddetta bolla speculativa e poi dei fatti dell’11 settembre. La Francia, infine, ha destinato recentemente oltre 1,5 miliardi di Euro in finanziamenti trentennali agevolati per lo sviluppo della banda larga. Anche il nostro Paese ha mosso significativi passi in questa direzione. Il Ministero delle Comunicazioni e il Ministero dell’Innovazione alcuni mesi fa hanno costituito una Task Force, il cui lavoro si è appena concluso, che ha analizzato problemi e prospettive dello sviluppo della banda larga sino al 2010, evidenziando anch’essa l’esigenza di interventi di politica industriale capaci di usare tutte le leve che la Pubblica Amministrazione può mettere in moto. Già da qualche mese il governo ha assunto l’impegno di rilanciare, in questa chiave, le realizzazioni strategiche per lo sviluppo del Paese: costruzione delle nuove reti, nuovi insediamenti a tecnologia avanzata, rilancio e modernizzazione della produzione, recupero del gap che ci penalizza dal punto di vista della competitività internazionale. Proprio per il raggiungimento di questi obiettivi, il Parlamento ha approvato, sul finire dello scorso anno, un provvedimento di delega al governo per la definizione di un quadro normativo finalizzato alla realizzazione delle infrastrutture, auspicando la definizione di procedure rapide ed omogenee. Spesso gli intralci burocratici, a volte, è il caso di dirlo, finì a se stessi, riescono a rallentare o addirittura bloccare il rilascio di iniziative che andrebbero a beneficio di milioni di cittadini. Quante volte ci è capitato di sentire di cantieri inspiegabilmente bloccati, di opere ferme in attesa di collaudi, di iniziative finanziate che però non partono. E’ esattamente questo che si vuole evitare. Oggi vi è l’esigenza di fare bene e in fretta. Il nuovo sviluppo necessita di infrastrutture e investimenti, ma innanzitutto di celeri realizzazioni. In passato quando si parlava di infrastrutture ci si riferiva essenzialmente alle autostrade, ai porti, alle centrali di energia, alla rete ferroviaria.

Esse oggi rappresentano degli *assets* del Paese, che devono migliorare e funzionare bene. Ma non sono più centrali come un tempo. Oggi le infrastrutture più importanti sono le reti di telecomunicazioni, perché rappresentano l'elemento senza il quale non si potrà assicurare uno sviluppo adeguato al Paese, così come sta già accadendo in altri Paesi. A conferma di quanto appena indicato va, a questo proposito, segnalato che alla fine dello scorso anno, il Ministro delle Comunicazioni ha chiesto normalmente al Ministro delle Infrastrutture di inserire le reti di telecomunicazioni tra le infrastrutture strategiche per il Paese. In questo quadro, si è affermata una nuova considerazione della Pubblica Amministrazione come uno degli strumenti portanti della modernizzazione del Paese. Proprio nelle scorse settimane, il Ministro dell'Innovazione ha emanato una direttiva tesa al lancio di un grande piano di *e-gouvernement*, finalizzato all'ammodernamento di una macchina di oltre 3 milioni di dipendenti, con un costo annuo di oltre 77 miliardi di euro, che può essere ammodernata e ottimizzata. Naturalmente, il problema dell'innovazione è trasversale perché possa essere governato con successo attraverso le competenze di un solo ministero. Il Ministero dell'Innovazione fungerà da pungolo nei confronti delle altre strutture della Pubblica Amministrazione e assolverà ad un ruolo di coordinamento, operando su due diverse direttrici, ovvero agendo nei confronti di tutti i settori della Pubblica Amministrazione del Paese. Più in dettaglio, gli obiettivi in agenda appaiono significativi e possono rappresentare un volano di sviluppo per tutti gli altri settori: migliorare la qualità dei servizi erogati ai cittadini e alle imprese, favorire l'efficienza e l'economicità di gestione, potenziare l'attuale infrastruttura, sviluppare le competenze informatiche e tecnologiche dei dipendenti dello Stato, promuovere la diffusione dell'innovazione del Paese. L'iniziativa del ministero intende condurre il Paese in una posizione di leadership nell'era digitale; supportare la modernizzazione del Paese attraverso la realizzazione di un nuovo modello di Stato informatizzato e fondato sulla erogazione di servizi digitalizzati; favorire l'avvento dell'economia in rete rendendo disponibili on line i servizi pubblici ai cittadini ed alle imprese; disegnare una strategia complessiva per l'innovazione basata su una visione unitaria.

## **Nuovo apprendimento per i nuovi saperi**

Da sempre la storia dell'uomo è stata la storia delle sue conquiste, delle sue acquisizioni, dell'organizzazione sistematica delle sue conoscenze, che hanno di volta in volta guidato ogni avanzamento sociale ed economico. Il principio si fondava sull'accumulazione progressiva e lineare del sapere, che veniva custodito secondo le disponibilità tecniche dell'epoca, per essere trasmesso alle generazioni successive. Nella vita di ogni giorno, per millenni, abilità, manualità, saggezze, sono state trasferite da una generazione all'altra. Il padre trasmetteva al figlio, il maestro al discepolo e così via. Oggi questo meccanismo viene interrotto dai nuovi paradigmi. Le generazioni dei padri di oggi, a cavallo tra società analogica e società digitale, si trovano in una condizione singolare e mai verificatasi prima: quella di chiedere

spiegazioni e trasferimento di conoscenze ai figli, addirittura anche sugli strumenti abitualmente usati sul proprio luogo di lavoro. E' la conferma che qualcosa di straordinario e senza precedenti sta accadendo. La comprensione dei meccanismi di cambiamento e la partecipazione attiva alle loro dinamiche diventano strategici per la crescita ed il benessere della nuova società e dei suoi cittadini. Ancora negli anni Cinquanta e Sessanta le teorie più in voga sostenevano che i fattori chiave per la crescita fossero il capitale "fisico" e la tutela dei mercati interni e che i Paesi che incoraggiavano gli investimenti in macchinari e impianti e mettevano in atto politiche protezionistiche sarebbero riusciti a crescere più rapidamente. Naturalmente macchinari ed impianti hanno la loro importanza. Ma da soli sono ben lungi dall'essere sufficienti a produrre crescita, perché per impiegare macchinari sofisticati, per garantire produzione efficiente, per sviluppare nuovi prodotti e processi e per utilizzare le innovazioni provenienti da altri Paesi sono necessari operai specializzati, dirigenti qualificati e imprenditori innovativi. Gli studi realizzati negli ultimi decenni mostrano, praticamente senza eccezione, uno stretto collegamento tra i risultati economici di un Paese e la scolarizzazione, l'aspettativa di vita e altri parametri relativi al capitale umano. Non a caso, tra i Paesi emergenti del Terzo Mondo, quelli che hanno una popolazione più istruita e in buona salute hanno anche un livello di crescita superiore alla media. In questo senso potremmo definire il secolo che si è appena concluso come "l'era del capitale umano": esso ha sancito la convinzione che l'elemento principale per definire il tenore di vita di un Paese è la sua capacità di promuovere e sfruttare le competenze, le conoscenze, la salute e le abitudini della popolazione. Ignorare il problema del capitale umano rappresenta un vero pericolo per qualsiasi Paese. La quantità di conoscenze oggi disponibili è immensa, tanto immensa che nessun individuo e nessuna organizzazione può controllarne più di una piccolissima frazione. Il sapere diventa strategico, più di quanto non lo sia stato in passato. Ma è un sapere di tipo nuovo, dinamico, in continua evoluzione e con un continuo rinnovamento degli strumenti di trasmissione: una molteplicità di soluzioni a cui non eravamo abituati, ma di fronte alla quale dobbiamo essere pronti. Come lo sono già i nostri figli. C'è un solo bene, la conoscenza, ed un solo male, l'ignoranza, diceva Socrate. Se l'homo sapiens sopravvivrà al XXI secolo, ciò dipenderà dal modo in cui imparerà ad imparare. Il rischio oggi è quello di una nuova ondata di analfabetismo: un analfabetismo di ritorno che scaturisce dalla difficoltà di stare al passo con il cambiamento. Per questo va rivisto il modo con cui abbiamo definito per oltre mille anni la metodologia dell'apprendimento e del sapere. Le nuove forme di apprendimento dovranno essere creative e produttive, sviluppandosi, per l'intero arco di vita, in modo personalizzato, interattivo e multidisciplinare, con periodiche certificazioni dell'apprendimento acquisito. Dovrà essere un apprendimento utile nel tenere il passo del cambiamento, per proteggere, accrescendolo di nuovi contenuti e metodologie, il proprio lavoro, infine per trasferirsi in nuovi ambienti e contenuti di lavoro. Ma andranno anche aumentati gli sforzi per fornire una vera educazione globale ai due miliardi di persone oggi privi di adeguati sistemi di istruzione, facendolo nel rispetto delle società delle culture e delle lingue locali. In sostanza, non possiamo accelerare il vecchio treno dell'istruzione tradizionale

semplicemente aumentando la velocità ed usando gli stessi vecchi binari. Non funzionerebbe. Dobbiamo reinventare i nostri sistemi educativi in modo radicale, aprendoci all'apprendimento continuo per l'intero arco della nostra vita e perché questo possa avvenire nel migliore dei modi, il sistema deve essere in grado di assicurare un'altrettanto permanente formazione dei formatori.

## **La telemedicina: al centro sempre l'uomo**

La medicina è uno dei settori dove maggiormente si concentrano le innovazioni e le applicazioni legate all'uso degli strumenti della società dell'informazione. Non è un caso se nel nostro Paese, ad esempio, con esclusione degli informatici, i medici risultano essere la categoria professionale più informatizzata. Il fenomeno deve rallegrare: il futuro di una società deve poter contare sul benessere dei propri membri. E il benessere di una società non risponde al valore del prodotto interno lordo, bensì allo stato di salute, di benessere fisico, dei propri componenti. Sta peraltro cambiando il concetto stesso di medicina, che tende a contenere l'azione di tipo curativo (per combattere lo stato acuto) per accentuare quello preventivo (anche meno costoso per la società). La spinta è sì a combattere la malattia, ma ancor di più a preservare lo stato di salute, per ridimensionare il verificarsi delle manifestazioni acute. Lo spostamento in avanti dell'età media nelle società avanzate accentua ulteriormente questa esigenza. D'altra parte le nuove tecnologie puntano a migliorare l'ambiente che ci circonda. Sono soprattutto i nuovi sistemi di diagnosi e terapia a proiettare la medicina verso il futuro. Grazie a internet, alle telecomunicazioni, e grazie ad un paziente sempre più attivo e consapevole, il mondo della sanità sta diventando sempre più piccolo. Cosa si intende per telemedicina? È l'uso delle telecomunicazioni per garantire assistenza medica a pazienti che non possono essere facilmente raggiunti da un dottore. Tra le attività di telemedicina più comuni figurano le consultazioni on line e le seconde visite, la lettura diagnostica di esami, la gestione di malattie croniche, la post-ospedalizzazione o i controlli post-operatori. La telemedicina può essere sostanzialmente distinta in tre categorie applicative. La prima è definita *store- and- forward* (“immagazzina e inoltra”). In questo caso, non è più indispensabile che paziente e medico si incontrino nello stesso luogo e nello stesso tempo. Basta raccogliere e memorizzare i dati clinici con immagini digitali, video, file sonori e documenti scritti del paziente; in seguito saranno interpretati dagli specialisti. Si tratta, in sostanza, di telemedicina asincrona, ma non interattiva. Si sta cercando di stabilire i protocolli attraverso cui questo sistema possa assicurare efficacia uguale a quella delle visite mediche tradizionali. La seconda forma di telemedicina è il cosiddetto *self- monitoring*: a malati cronici, a pazienti che non possono muoversi, o che hanno appena superato la fase acuta, la tecnologia permette oggi un rigoroso automonitoraggio. Una strumentazione maneggevole raccoglie tutte le informazioni importanti che riguardano il malato. Al *self- monitoring* si ricorre soprattutto per il controllo a distanza delle malattie di cuore, del diabete mellito, dell'asma. Ampi studi mostrano risultati comparabili con

quelli della visita tradizionale e provano che il *self-monitoring* garantisce una tempestiva diagnosi, abbassa i costi ed è considerato molto soddisfacente dai pazienti. La terza categoria di telemedicina consiste nella visita on line ma in tempo reale. L'incontro a distanza, interattivo e in tempo reale tra dottore e paziente sembra ottenere consensi. Soprattutto nella medicina di emergenza e in cardiologia può equivalere, quanto a risultati, alla visita tradizionale. Inoltre può ridurre i costi e facilitare i controlli medici. Non la si può praticare sempre, ma quando ve ne sono le condizioni, può assicurare un livello di efficacia del tutto straordinario. Nel nostro Paese, il settore appare in grande evidenza nell'azione del ministero competente. Va però prima recuperata una condizione di sostanziale e grave arretratezza nelle strutture e nella mentalità degli operatori. L'adozione di nuove tecnologie internet e di cartelle cliniche elettroniche contribuirà ad attenuare le grandi differenze riscontrabili oggi nell'assistenza medica. In Francia ad esempio il Ministero della sanità ha lanciato uno dei più vasti progetti basati sull'utilizzo delle nuove tecnologie in ambito ospedaliero, distribuendo 40 milioni di smart card sanitarie ad altrettanti cittadini. Anche il nostro Paese si sta attrezzando velocemente in questa direzione. Oggi in Italia gli investimenti di Information and Communication Technology legati alla sanità sono pari appena all'1% sul totale della spesa sanitaria, mentre negli Usa la percentuale si è già attestata da tempo al 6-7% ed è in continua crescita.

## **Il caso delle biotecnologie**

Ma il settore dove più affascinante è l'uso delle nuove tecnologie e delle potenze di calcolo è quello delle biotecnologie ovvero dell'ambito che si occupa della produzione innovativa di materie viventi. Una prima generazione di prodotti biotecnologici emerse durante i primi anni Novanta, comprendendo nuove combinazioni di vaccini, enzimi studiati per uso domestico o industriale, test di acido nucleico per diagnosticare malattie, nuove specie geneticamente modificate con resistenze progettate. Allo stesso tempo si raggiunsero anche risultati di grande interesse nei laboratori di ricerca, come le mappe genetiche di molti organismi (incluso l'uomo), lo sviluppo di modelli animali riproducenti malattie umane, sistemi in vitro per test farmaco-tossicologici. Il numero di applicazioni sta ora crescendo a un ritmo esponenziale, con un continuo spostamento delle frontiere della conoscenza. Ed è la conoscenza la vera molla di questa rivoluzione tecnologica che ha permesso per la prima volta di avvicinare la materia vivente dall'interno, attraverso le sue funzioni più delicate rimaste per lungo tempo invisibili all'occhio umano. La comprensione dei meccanismi vitali in microbi, piante o animali, sottoterra o nell'acqua, sulla terra o in aria, possono essere considerate un passo nel progresso del genere umano almeno equivalente alla conquista del nuovo mondo o della luna. L'attenzione riservata ai sistemi viventi, forte delle accuratezze dello scienziato e dell'ingegnere, rivela le due caratteristiche fondamentali: la complessità ed il contenuto informativo. La complessità delle forme viventi insegna una lezione

di modestia e conduce l'uomo lontano dalla sua visione antropocentrica imposta con la rivoluzione industriale dell'ultimo secolo.

Le risorse viventi esistono, con o senza l'uomo, in sistemi autorigeneranti (rinnovabili), straordinariamente diversi sulla superficie del nostro pianeta, interdipendenti in modo estremamente intricato e fondati su una gerarchia di controlli di cui l'uomo civilizzato è solo una componente. Molecole, geni, cellule, organismi e popolazioni formano insieme la vera fabbrica del pianeta vivente che è ora oggetto di interventi ragionati e, si spera, ragionevoli da parte dei biotecnologi. Il loro potenziale risiede nella diversità degli elementi costitutivi (così differenti da non potere offrire mai un inventario completo) e nell'elevata interattività che essi mostrano continuamente gli uni verso gli altri. I geni contengono anche le informazioni di tutte le strutture viventi e le funzioni di ogni possibile specie vivente. La biotecnologia predilige lo studio nuovi geni, ma i geni possono essere trovati di là dove essi vivono, cioè in quelle specie viventi che si organizzano per la conservazione e la trasmissione di informazioni genetiche. Se facciamo riferimento al regno vegetale, i geni delle piante sono stati inizialmente ricercati per dare un contributo all'alimentazione umana e per trovare medicinali. La nostra dieta si fonda su prodotti della terra appartenenti a circa 30 specie diverse, ormai ben integrate anche in una economia di mercato. Eppure si calcola che vi siano almeno altre 150 specie che potrebbero essere sottoposte ad una qualche coltivazione, che altre 3.000 specie potrebbero apparire culturalmente identificabili attraverso qualche vago legame con l'alimentazione umana e, magari, si può prevedere che altre 80.000 specie contengano parti commestibili ancora da scoprire. E allora, non era forse una strana strategia quella consistita per molto tempo e fino ai giorni nostri nel far crescere, attraverso l'agricoltura intensiva, non più di 29 specie di piante che coprono oggi il 90% della produzione alimentare per il consumo umano? La stessa miniera inesplorata esiste nel campo dei farmaceutici naturali, molti dei quali derivano da repertori chimici di piante attraverso il loro metabolismo secondario. Un dato ricorrente suggerisce l'esistenza di 600.000 metabolismi vegetali secondari attivi che possono essere facilmente recuperati dalla biodiversità naturale disponibile. Come si vede ci troviamo sempre di fronte a valori di tale consistenza da definire quanto meno complesso il loro trattamento. Analoghe o maggiori complessità riguardano la ricerca sui geni. Per i genetisti molecolari un gene non esiste se non ne è stata costruita una mappa, se non ne è determinata la sua struttura e se le sue funzioni non sono state chiarite. La banca dati sul DNA del Laboratorio Europeo di Biologia Molecolare (LEBM) sta subendo un processo di sviluppo che sarebbe stato impensabile senza i potenti sistemi di calcolo computerizzato. Nel decennio scorso il LEBM ha registrato mediamente ogni anno poco oltre 100 milioni di immissioni di nuovi dati, metà dei quali riconducibili alle 10 cosiddette specie modello (incluso l'uomo), e l'altra metà a oltre 4.000 organismi donatori. Il laboratorio ha un alto tasso di crescita: le banche dati delle proteine crescono a gran velocità, con decine di migliaia di nuove immissioni ogni anno. La schedatura computerizzata su larga scala dei geni e dei dati molecolari fornisce la possibilità di

rivelare cause strutturali che partecipano a tali scambi di informazioni o che determinano prevedibili comportamenti funzionali.

Questo spiega il rapido sviluppo delle banche dati relazionali a valore aggiunto e dei software previsivi, che sono diventati il supporto indispensabile e necessario per qualsiasi progetto genetico ambizioso. D'altra parte che la complessità generi informazione è dimostrato dal cervello umano. Il nostro cervello è composto da circa  $4 \times 10^{11}$  cellule nervose, ognuna delle quali è circondata da  $10^5$  contatti. Si ritiene che un  $\text{mm}^3$  di cervello contenga  $6 \times 10^8$  sinapsi per comunicazioni da cellula a cellula. Tutto questo per dare un meccanismo di funzionamento così complesso da non essere stato ancora decifrato completamente. Detto questo come fa a spaventarci un computer?

## **Il “digitale divide”: da un mondo diviso a un mondo condiviso**

La globalizzazione delle economie pone oggi, come in passato, una serie di quesiti. Polarizza ancor più il pianeta tra Paesi ricchi e Paesi poveri o ne favorisce invece il ravvicinamento? Siamo di fronte a fenomeni nuovi o a forme nuove di problemi antichi e reversibili nel tempo, come avvenne dopo la grande crisi del 1929? E ancora, la globalizzazione può essere orientata a fini internazionali di solidarietà da parte degli Stati oppure da istituzioni internazionali e sovranazionali? La distinzione, la netta separazione tra chi domina e usa internet, i computer e i media digitali, tra chi è inserito nella nuova economia della rete e chi non può per ragioni di reddito, di infrastrutture, di livello di sviluppo o di limiti fisici costituisce il cosiddetto “*digital divide*”, la frattura tra chi è agganciato al futuro e alle sue opportunità e chi ne è, o rischia di esserne, escluso.

Certo il mondo sta cambiando anch'esso molto velocemente. Il premier cinese Li Peng in una conferenza internazionale sulle politiche dello spazio confessò di riconoscere i termini di un buon accordo nel settore delle telecomunicazioni e del lancio di vettori spaziali piuttosto che nell'ambito delle produzioni di riso. Oggi i maggiori prodotti di esportazione di Paesi come la Thailandia non sono il riso o il legname da costruzione, bensì computer ed apparecchiature per telecomunicazioni. Alcuni anni fa furono in molti a sorprendersi nell'apprendere che la causa dell'interruzione nelle forniture mondiali di microchip fosse stato un terremoto a Taiwan che aveva bloccato per settimane la produzione. Infine se andiamo sui simboli che spesso hanno rappresentato un surrogato dei primati, molti pensano che la torre più alta del mondo sia la Sears Tower di Chicago, ma tale primato appartiene invece alle Petronis Tower di Kuala Lumpur in Malesia e sarà presto ceduto alla torre Hin Hao di Shanghai. Pur considerando questi straordinari cambiamenti, la questione del *digital divide* rimane molto complessa e articolata. Essa si manifesta, primariamente in due macroaree: tra Stati e all'interno di essi, anche tra i più avanzati. Il fenomeno è in correlazione con fattori sociali, economici e commerciali, quali il livello di reddito, il tasso di scolarizzazione, la diffusione dei personal computer e la presenza di infrastrutture di telecomunicazioni

capillari al punto tale da raggiungere ogni ufficio e ogni casa. La riduzione del divario è possibile agendo su ciascuna di queste variabili. In questo, ha obiettato qualcuno, nulla di nuovo. Le divisioni sono sempre esistite. Certo, la crescita veloce di internet e delle tecnologie digitali le ha acuite, moltiplicando le differenze tra chi è dentro o fuori la rete. Ma va ricordato che, come è sempre accaduto, l'avvento di una nuova tecnologia, di un nuovo mezzo di produzione, altera e modifica i precedenti assetti, generando una forte spinta al cambiamento. Con l'invenzione della stampa a fine Quattrocento si acuì la separazione tra alfabetizzati e non, ma si generò per contrasto una spinta formidabile alla scolarizzazione, che portò alla nascita della cultura europea e del capitalismo di matrice calvinista. Nel suo discorso di accettazione del Nobel per la pace, il Segretario generale dell'ONU, Kofi Annan, ci ha ricordato che oggi i veri confini non sono tra nazioni, ma tra chi ha le risorse e chi non le ha. Il *digital divide* potrebbe esasperare il rapporto di disparità tra Nord e Sud del mondo. Certo se si pensa all'Africa, dove vi sono situazioni di totale indigenza e di mancanza assoluta di infrastrutture (acquedotti e fognature), internet appare un lusso. Va peraltro valutato con accortezza e sensibilità l'introduzione di internet in comunità non sviluppate. Vi è il rischio di produrre più danni che benefici, introducendo un elemento così estraneo in un ambiente non preparato. Eppure permane sempre più forte la convinzione e la speranza di poter ridurre le disuguaglianze che sussistono tra il mondo sviluppato e quello dei poveri. Disuguaglianze gravissime, che finora non solo non hanno mostrato di ridursi, ma in qualche caso si sono allargate. Se alcuni Paesi emergenti hanno ridotto le distanze in termini di reddito rispetto alla media dei Paesi Ocse dal 1960 a oggi, altri, i più poveri, sono drammaticamente peggiorati. Nonostante queste situazioni sopravvive ancora la certezza che internet sia lo strumento in grado di avvicinare i mondi, di innalzare i poveri, di far convergere le economie. Tuttavia, se guardiamo oggi agli accessi internet, la quota di gran lunga più rilevante è fatta dagli Stati Uniti, con una penetrazione pari al 54% della popolazione, e dagli altri Paesi Ocse con una penetrazione del 28%. Nell'area dell'America latina e caraibica la penetrazione è appena del 3,2%, nell'Asia orientale e nel Pacifico è del 2,3%, nell'Europa dell'est è del 3,9%, ma scende addirittura al 0,6% negli Stati arabi, allo 0,4% nell'Africa sub sahariana e nell'Asia meridionale. Se poi guardiamo agli host, nell'ottobre del 2000 si contavano nei 20 Paesi Ocse, che insieme contano circa un miliardo di persone, 82 host per 1000 abitanti. Nei rimanenti 180 Paesi non Ocse, con oltre 5 miliardi di persone, il numero degli host per 1000 abitanti era meno di uno (0.85). Al 2005 gli accessi internet raggiungeranno il miliardo, ma i rapporti tra i Paesi sviluppati e gli altri non cambieranno. Se sarà così, l'*internet divide* si aggraverà e aumenterà ulteriormente in blocchi non comunicanti. Infatti internet non è una tecnologia come le altre, perché è la tecnologia del contatto, della connettività, della mobilità virtuale. Una cosa sono le potenzialità di internet per singole imprese e nazioni, altra cosa sono le effettive possibilità di connessione. Una prima barriera di accesso è il livello di cultura. Ciò che si patisce è la scarsa scolarità e l'analfabetismo di ritorno, problemi in alcuni casi più difficili rispetto al mero aumento del reddito, di cui costituiscono peraltro variabili molto importanti. Appena dopo va considerata

l'assenza di infrastrutture adatte o addirittura minimali: 2 miliardi di persone non dispone di energia elettrica e nei Paesi più poveri vi è in media una linea di telecomunicazioni fisse ogni 200 persone, contro una ogni due nei Paesi Ocse. Internet è uno strumento formidabile con versatilità e potenziali straordinari e proprio per questo occorre guardarvi con freddezza e predisporre interventi adeguati. Se la formazione e l'acculturazione sono ostacoli al suo sviluppo persino in Paesi come l'Italia, immaginiamo la loro importanza in quelli più poveri. Per loro, prima di parlare dei miracoli di convergenza che internet potrà produrre, è indispensabile tornare ai fondamentali, alle politiche per favorire la scolarità, le occasioni di lavoro, l'apporto di tecnologie adeguate, lo sviluppo delle risorse umane. Senza questo, tra qualche anno, diciamo 5 – 10 anni, il mondo non sarà solo sempre più diviso tra poveri e ricchi, ma tra chi ha e chi non ha internet con il risultato che l'emarginazione sarà totale. E questo sarà per i prossimi anni il problema più importante sull'agenda dei grandi della terra. Ma, come prima accennavamo, la disparità nell'accesso ha varie forme. Vi è un *digital divide* interno anche ai Paesi avanzati, riconducibile innanzitutto alla difficoltà a navigare, per ragioni diverse, di anziani e disabili ed in questo senso la ricerca costante di soluzioni che semplifichino le complessità d'uso e siano sempre più ergonomiche diventa imperativa. L'internet mobile, a sua volta, offre una opportunità in più sulla strada della semplificazione. Telefoni cellulari, computer tascabili e microprocessori inseriti in ogni oggetto e apparato del nostro ambiente domestico o di lavoro contribuiscono a rendere maggiormente interconnessa la società e le persone, contribuendo ad abbattere la differenza tra chi è abile e chi non lo è. Un'altra microfrattura è quella esistente tra chi possiede connessioni veloci a banda larga e chi accede con normali reti telefoniche. Una differenza questa che in parte verrà superata, quando la banda larga arriverà anche da satellite. Riavvicinare la forbice di questo gap interno ai singoli Paesi è una priorità per i governi. Diversamente, si creerebbero disparità sostanziali tra cittadini di una stessa nazione nell'accesso alle piattaforme di *e-governement* o ai vantaggi commerciali della rete. Sono perciò necessarie politiche industriali improntate allo sviluppo tecnologico ed alla scolarizzazione informatica. La tecnologia, si sa, di per sé non è né buona né cattiva, anzi, come spesso accade i benefici arrivano a diffondersi, pur con velocità differenti, su ampia scala. Negli anni Cinquanta e Sessanta esisteva un gap di motorizzazione in Italia, mentre oggi l'auto è un bene comune. A livello di rapporti tra nazioni, la tecnologia internet e la rete genera una forte disparità tra i Paesi sviluppati e il resto del mondo. Guai a subire il fascino del dominio. Se dovessimo usare questo insano criterio, ha commentato a titolo di deterrenza un perspicace analista americano, vale ricordare che gli spagnoli conquistarono il nuovo mondo, ma dopo due secoli gli inglesi divennero egemoni. Oggi i tempi sono più veloci e tra cinquant'anni potrebbe toccare ai cinesi. Evidentemente non è questo il terreno su cui valutare il problema. Equivoci, incomprensioni, illusioni. Ad esempio l'idea che l'economia della carta fosse distrutta da quella digitale, che la distribuzione commerciale tradizionale si sarebbe azzerata a favore del commercio elettronico, che le imprese avrebbero abbandonato le loro relazioni con i fornitori per lanciare migliaia di iniziative

di *e-procurement*, che il ciclo economico fosse scomparso per lasciare posto alla crescita e alla ricchezza infinite.

### **Fisso o mobile? Tecnologie emergenti e “super rete”**

Stiamo vivendo un incredibile paradosso. Da una parte le tecnologie ci offrono tutto a portata di mano. Il loro avvento sembrerebbe favorire una sorta di deriva verso l'immobilità totale: potendo fare tutto a distanza rimango dove sono e faccio tutto dalla mia postazione domestica. Il telelavoro è uno dei casi di specie e risponde al principio per il quale il mio ufficio mi raggiunge a casa. In questo caso l'uomo della società digitale sarebbe una sorta di paralitico tecnologico, incollato alla sua sedia e destinato a fruire di tutte le esperienze in modo surrogato, grazie a schermi, caschi speciali, guanti con sensori e strumenti interattivi di vario genere che lo trasformerebbero di volta in volta in un turista virtuale, capace di trasferirsi senza muoversi, o in un discente di una classe planetaria. Parallelamente, la diffusione dei telefoni cellulari sempre più sofisticati, dei palmari e in generale di tutte le tecnologie wireless che esaltano esattamente il contrario: la possibilità di portare con sé elementi significativi del proprio ufficio o del proprio ambiente domestico. In questo caso, in misura maggiore rispetto al precedente possiamo disporre di una considerevole quantità di strumenti che ci seguono ovunque, che ci connettono con qualunque altro punto, con possibilità di programmare anche il tempo delle interrelazioni, in linea con il principio secondo il quale è l'individuo che decide come, quando e dove dar luogo ad una determinata funzione. È pressoché impossibile disegnare uno scenario futuro univoco. Tante, troppe, sono le variabili culturali e sociali capaci di incidere su uno sviluppo di cui la tecnologia rappresenta solo la dorsale più appariscente.

Più verosimilmente, si renderanno disponibili differenti modelli di offerta e di consumo, sempre più differenziati per modalità distributive, caratteristiche dei terminali, opzioni di scelte sui servizi ecc. Certo, sugli esiti attesi o auspicati incideranno molto le cosiddette tecnologie emergenti, intendendo come tali sia quelle ancora immature, ma promettenti, sia quelle già mature che però non hanno ancora dispiegato appieno il potenziale insito. Tra le prime spiccano quelle tese a rivoluzionare l'architettura di base di calcolatori, quali *quantum computing*, nanotransistor, elaborazione parallela, *grid computing*, infine architetture ibride inorganiche-biologiche. Vi è la convinzione che per almeno un lustro e oltre si protrarrà la cosiddetta “legge di Moore”, il principio per il quale la densità dei chip, ovvero la capacità di calcolo, continuerà a raddoppiare ogni due anni a parità di costo. Si tratta dello stesso tasso di innovazione al quale abbiamo assistito negli ultimi quattro decenni, dall'avvento dei circuiti integrati. Secondo gli analisti di Gartner, entro questo decennio si realizzerà una pressoché completa convergenza delle reti su un unico protocollo Ip, capace di soddisfare la gran parte delle esigenze di comunicazione del mondo. Questa rete omogenea, “intelligente” e distribuita su larga banda, trasporterà voce e dati (testi e immagini), offrendo servizi sempre più

complessi al mondo degli affari e all'ambiente domestico. Perché i nuovi servizi vengano apprezzati e possano svilupparsi sempre più in chiave ergonomica, sarà inevitabile una riformulazione della cosiddetta interfaccia uomo- macchina.

Oggi il computer ha straordinarie capacità di calcolo ed è capace di memorizzare, manipolare e convogliare le informazioni in modo complementare alle facoltà cognitive dell'essere umano. Purtroppo il computer ha ancora un punto di debolezza: comunica assai male con gli uomini. Nella maggior parte delle applicazioni il collo di bottiglia è rappresentato proprio dalla scarsa comunicazione tra il computer e il cervello umano, fatta eccezione per gli informatici, che usano il computer da sempre per lavoro. Il riconoscimento del linguaggio parlato, ossia la traduzione delle parole pronunciate da una persona in testi o in comandi sarà una tappa importante di questo percorso. Entro 5- 7 anni sarà di certo una componente standard dei sistemi operativi, pur con delle limitazioni a circoscritti contesti semantici: un conto è intendere il significato delle parole, un altro è comprendere il significato delle frasi.

Ma il campo delle altre tecnologie emergenti è ben più ampio. Tra esse spiccano i dispositivi capaci di proiettare immagini direttamente sulla retina dell'occhio umano, connesse ad importanti applicazioni mediche ed ingegneristiche; la diffusione del cosiddetto inchiostro elettronico, destinato a dar luogo ad un nuovo tipo di supporto cartaceo, appunto la carta elettronica, assieme alle tecnologie di libro elettronico che saranno integrate nelle dotazioni standard dei computer palmari; schermi pieghevoli per computer, basati su diodi di plastica anziché di silicio; infine il riconoscimento biometrico del volto, della retina, dell'iride, che coinvolgerà enormi fasce di popolazione che si affiancherà alla già disponibile tecnica di riconoscimento delle impronte che è ormai diventato uno degli accessori irrinunciabili per i personal computer di fascia elevata. Vi è poi la direttrice degli sviluppi qualitativi, che modificano la percezione del mondo in cui viviamo. La realtà virtuale si sta dimostrando un campo applicativo senza fine, dalle molteplici applicazioni sia nel campo degli affari che delle abitudini domestiche. Essa rappresenta nell'immaginario di noi tutti una meta ormai familiare. Al suo fianco appaiono aree di ricerca e di sviluppo ancor più complesse, se possibile. Si pensi al cosiddetto "*affective computer*", fondato sul riconoscimento dello stato emotivo dell'utente, agli *avatars* (alter ego digitali) o alle personalità artificiali in genere, alle interfacce a onde cerebrali (interpretazioni di stati del cervello generati volontariamente dall'utente come comandi per il computer), tutte applicazioni che progrediranno nei prossimi anni, ma che sono destinate ad usi di nicchia. Nei prossimi anni una immensa quantità di oggetti del nostro vivere quotidiano, dai prodotti di consumo ai beni durevoli, dagli abiti ai gioielli, dai complementi d'arredo alle banconote, dalle automobili alle stesse strade, saranno etichettati ed identificabili attraverso sensori intelligenti, programmabili e collegati alla Rete; l'ambiente che avremo intorno a noi interagirà con software residente su computer remoti. Sarà la Super Rete, la Supranet, l'habitat più pervasivo che l'uomo abbia mai costruito, in seno al quale agiranno utenti mobili sempre connessi e oggetti fisici "arruolati" nel mondo virtuale. Ciò di

cui abbiamo descritto i tratti non è fantascienza, ma esattamente ciò che sta avvenendo intorno a noi, che sta già avendo influenza sulle nostre vite e condizionerà il nostro futuro. Molti di noi hanno amici che si ostinano pervicacemente a esprimere il più netto e aristocratico rifiuto nei confronti del personal computer come terminale di connessione alla rete. E qualche volta anche noi abbiamo subito la spinta al rifiuto, come apparente spinta verso una presunta umanizzazione. In realtà usiamo il computer 10 o 20 volte al giorno senza rendercene conto. Quando prendiamo soldi da un Bancomat, quello è un computer. Quando facciamo il pieno, quello è un computer. Quando viaggiamo in macchina, il sistema centrale è controllato da un computer. Ora li abbiamo anche in tutta la casa, verrebbe voglia di dire: “sono tra noi”. Ed è vero. I nostri elettrodomestici sono e saranno sempre più ricchi di microprocessori, che renderanno il nostro ambiente domestico sempre più funzionale. Oltre i 2/3 dei microchip esistenti nel mondo non sono nei nostri personal computer di casa o di ufficio, ma sono negli oggetti che usiamo ogni giorno, anche se non lo sappiamo o non lo ricordiamo. L'airbag della nostra auto viene comandato da un chip e da alcuni *mems* (*micro electro-mechanical systems*). Un anno fa c'era negli Stati Uniti una pubblicità televisiva in cui un tecnico di una casa di frigoriferi suona alla porta di un'abitazione. “Io non ho chiamato nessuno”, dice stupita una signora. “È stato il suo frigorifero che non funziona bene a chiamarmi”. Il frigorifero usava sensori e chip (*Internet Appliances*) collegati con il settore manutenzione del fabbricante. La terza fase inizierà quando il frigo non chiamerà nessuno perché riparerà da solo il proprio guasto. Il che avverrà tra qualche anno soltanto. In Italia la Merloni sta lavorando da anni verso questa prospettiva, che è ormai diventata realtà. Si calcola che il valore di questo mercato si decuplicherà nei prossimi 3-4 anni, arrivando ad un valore complessivo di 35-50 miliardi di dollari. La tecnologia dei *mems*, la cui grandezza è pari a 1/10 del diametro di un capello, si sta sperimentando e applicando da almeno 10 anni. La “*mems dust*”, che potremmo definire come una sorta di polvere di *mems*, costituita da particelle ognuna delle quali è un microscopico computer, consentirà non solo di registrare l'aumento o il calo del tasso di umidità, ma anche di intervenire per ripristinare le condizioni ottimali. C'è poi qualcosa di ancor più piccolo dei *mems* e sono le cosiddette nanotecnologie. Siamo al livello di una molecola, con il diametro di nove atomi. Sono queste le dimensioni di un cavo che viene posto in un computer molecolare. Non è fantascienza, è la realtà di oggi, in cui viviamo, anche se in maggioranza non lo sappiamo. Ma a che servono queste cose? Bene, ricordate i danni di decine di miliardi di dollari causati recentemente da alcuni virus informatici, primo fra tutti “*I love you*”? I computer non sono stati in grado di riconoscere il virus al suo apparire e milioni di file elettronici sono andati distrutti con danni incalcolabili sul piano economico e non solo. Questi nanocomputer dalle dimensioni di 5 atomi cubi sono estremamente potenti e hanno la caratteristica di essere “*defect tolerant*”, il che vuol dire che niente li può abbattere perché sono autocostruiti, si accendono e si spengono automaticamente all'occorrenza e imparano a correggere anche i propri errori di costruzione. Lucent Technology ha fornito a un grande operatore telefonico europeo interruttori ottici basati su *mems* che aumentano a dismisura le potenzialità delle

centrali telefoniche, risolvendo gli attuali problemi di congestionamento delle linee a causa dei grandi flussi di dati. Più piccoli, diffusi e pervasivi diventano i computer presenti in ogni oggetto e realtà della nostra vita quotidiana e maggiori devono essere le dimensioni, la capacità ed il livello di sofisticatezza delle strutture di telecomunicazione. Quali le applicazioni nel campo della salute? I nanocomputer opereranno molto in ambito di ingegneria genetica, prendendo come obiettivi specifiche cellule del nostro corpo. Superati gli inevitabili problemi di rigetto, saremo in grado di affrontare ogni malattia che sia stata identificata dall'ingegneria genetica. Per ogni deficienza genetica saremo in grado di inoculare specifiche medicine proprio nelle cellule che manifestano problemi. Ad esempio in ambito dermatologico sarà possibile creare tessuti basati su nanotecnologie che consentiranno la sostituzione con quelli bruciati, tenendo conto delle caratteristiche genetiche dell'individuo. Questi sono solo alcuni sommari cenni di scenari che indicano un mondo in profonda trasformazione, perché la scienza è più veloce nelle sue conquiste della fantascienza. Ecco perché è importante che la gente non vada impreparata, bendata, a questi nuovi appuntamenti con il mondo di domani che è già il mondo di oggi. Nei prossimi 25 anni l'abbinamento tra microprocessori, genetica e robotica creerà grandi problemi all'umanità, se non si riuscirà a immaginare come la nostra vita sarà modificata e provvedere in tempo. Verrebbe voglia di dire che l'avanzamento delle comunicazioni potrebbe portare pace e prosperità generale, ma, è ovvio, il problema non è così semplice come è stato formulato. Un eccellente livello di comunicazione e persino una comune lingua non hanno di certo contribuito a sedare la guerra civile in Irlanda del Nord e non è che uno dei tanti esempi possibili, tra i conflitti regionali che la cronaca di ogni giorno ci sottopone. Ciò non di meno, buoni sistemi di comunicazione, di ogni tipo e ad ogni livello, sono necessari se vogliamo costruire una prospettiva di pace e benessere per il pianeta. Si tratta di una condizione necessaria, ma insufficiente: una prospettiva che va posta in opposizione alle ragionevoli osservazioni sulla difficoltà di realizzare un obiettivo così alto. D'altronde mai l'uomo del Medioevo avrebbe potuto immaginare una versione da polso degli orologi che abbellivano i campanili, né gli informatici degli anni Cinquanta avrebbero minimamente immaginato da quali livelli di calcolo e miniaturizzazione sarebbero stati sostituiti i primi rozzi calcolatori che appena poche decine di anni fa avevano bisogno di spazi enormi. La base globale delle informazioni cresce oggi 200.000 volte in più della crescita della popolazione mondiale; il flusso globale di informazione raddoppia in media ogni cinque anni, dal 2005 tale raddoppio si realizzerà in soli tre anni. È come misurare il passo di una tartaruga con la velocità di una navicella spaziale. Processi industriali e sistemi di istruzione stanno affrontando informazioni da navicella spaziale con tecniche da andatura di tartaruga. Non funziona e non funzionerà. Secondo Joseph Pelton il futuro non sarà nelle mani di nuovi tecnici superspecializzati in nicchie di saperi ipercircoscritti. Egli esprime l'auspicio dell'affermazione di connessioni di conoscenza interdisciplinare, attraverso un mondo sempre più elettronicamente connesso. Vi è in sostanza l'esigenza di nuovi modi di pensare a tutto tondo, piuttosto

che di specialisti di infonicchie. Multidisciplinarietà ed altre inversioni di tendenza nei sistemi di istruzione e nelle procedure industriali saranno necessari alla sopravvivenza nel mondo del cyberspazio. In tal senso l'attesa e la speranza è tutta per un nuovo popolo rinascimentale capace di operare in un nuovo mondo internazionale, interculturale e interdisciplinare. E in questo, non bisogna confondere i fini con i mezzi. L'obiettivo che il nostro futuro ci pone non è l'illimitata crescita esponenziale e quantitativa dei flussi di informazione, ma la individuazione di una nuova saggezza planetaria e di nuova conoscenza in un mondo sempre più interconnesso e interdipendente.