

## **Introduzione**

Il rapido e crescente sviluppo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione assume un ruolo sempre più importante nel progresso economico di un paese configurandosi come il motore della società dell'informazione in piena evoluzione e persino come un diritto dell'uomo (1996, M. Pekka Tarjanne, Segretario generale dell'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni). I servizi offerti dalle ICT, oltre a dare un supporto di rilevanza critica nei confronti delle aziende del settore terziario, sono divenuti indispensabili nella vita di tutti i giorni: i soccorsi in casi di urgenza, i distributori automatici di liquidità ed altri servizi bancari, la posta elettronica, sono solo alcuni dei mezzi che il progresso tecnologico ha attualmente reso facilmente accessibili ad una vastità di utenti. Pertanto non stupisce apprendere come l'interesse in materia di comunicazioni si vada sempre più estendendo dal settore ingegneristico verso altri settori molto diversi tra loro, quali quello normativo e governativo, quello finanziario ed economico in generale, quello della stampa e delle associazioni di consumatori e, non ultimo, quello della statistica ufficiale. Ancora oggi non esiste la possibilità di usufruire, da parte di singoli individui o aziende, delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione per vari problemi, quali ad esempio l'assenza di infrastrutture o la mancanza di un'adeguata alfabetizzazione tecnologica.

Con il presente lavoro ci si è proposti di affrontare le problematiche connesse al conseguimento dell'obiettivo dell'Accesso Universale e, conseguentemente, della riduzione del c.d. fenomeno del Digital Divide.

Per raggiungere il suddetto obiettivo si è ritenuto opportuno procedere secondo due orientamenti: il primo di tipo teorico portato avanti attraverso uno studio bibliografico e sitografico per delineare lo stato dell'arte nell'ambito dello sviluppo delle tecnologie

dell'informazione e della comunicazione, il secondo di carattere pratico-sperimentale che ha riguardato l'analisi empirica del fenomeno del digital divide nell'area OCSE.

La scelta dei Paesi da analizzare, aventi in comune un sistema di governo di tipo democratico ed un'economia di mercato, è ricaduta sull'area OCSE sia per la possibilità di ottenere dati recenti e attendibili, sia perché seguendo la letteratura di riferimento, è proprio in questi Paesi ad alto o medio-alto livello di PIL (classificazione Banca Mondiale) che esiste un digital divide. (analisi simili sono state svolte, ad esempio, con riferimento al continente africano, dove si evidenzia un *digital lack*).

Prima di decidere le azioni appropriate da attuare per colmare le lacune relative all'accesso alle ICT, è necessario essere consapevoli di quanto grandi esse siano.

Pertanto, quantificare le disuguaglianze digitali comporta grande complessità dovuta all'ambiguità del concetto di disuguaglianza, alla difficoltà nella scelta delle variabili più idonee, ai problemi relativi alle informazioni statistiche e alla scelta della metodologia da utilizzare.

Al fine di rendere l'analisi completa e attendibile, si è ritenuto opportuno prendere come riferimento sia variabili socio-economiche che variabili tecnologiche. Le variabili scelte per descrivere le caratteristiche del collettivo multidimensionale appartengono pertanto alle seguenti macrocategorie: infrastrutture ICT (utenti internet, numero di host, sottoscrittori dei servizi di telefonia fissa, mobile e di banda larga, ecc...); sistema economico (indice del livello di ricchezza, quota di PIL generata dal settore agricolo, industriale e di servizi, ecc...).

La misurazione del fenomeno del Digital Divide, quindi, riveste particolare importanza in questo contesto di studio.

L'analisi presentata nei capitoli seguenti è stata elaborata nell'ambito di un progetto di ricerca "Methodological Challenges of Digital Divide Measurements" promosso dal centro di ricerca ICT4D della Royal Holloway University of London, il quale dimostra che la misurazione del fenomeno del digital divide deve andare al di là delle semplici

analisi bivariate. Viene presentato, quindi, un nuovo approccio alla misurazione delle disparità digitali attraverso l'uso di 3 metodi statistici multivariati. La ricerca è stata sviluppata in 3 fasi:

Nella prima fase, dopo aver fornito un' esposizione di carattere generale relativa all'andamento recente del settore delle telecomunicazioni ed identificate le principali organizzazioni ed istituti di ricerca nazionali ed internazionali si è proceduto all'analisi dei differenti servizi delle telecomunicazioni specificandone, attraverso tecniche di indagine e rappresentazioni grafiche per lo più desunte dalla statistica descrittiva, l'evoluzione recente in ambito mondiale (accessibilità alle telecomunicazioni, traffico locale, nazionale a lunga distanza c.d. trunk, ed internazionale, sottoscrizione ai servizi di base, struttura delle strategie tariffarie, qualità del servizio, occupazione, investimenti e ricavi connessi al settore in esame, innovazioni tecnologiche suscettibili di migliorare l'accesso ai servizi, etc.).

In seguito l'analisi ha fatto riferimento ad aggregazioni per aree omogenee, proposta dall' ITU (**International Telecommunication Union**) quali ad esempio l'area OCSE.

Sono stati approfondite, poi, le nozioni di Information Society e Network Society, in particolare da quest'ultimo concetto si è passati a sviluppare un' "analisi delle reti" dei Paesi OCSE effettuata attraverso la Network analysis.

L'uso di questa tecnica consente di passare gradualmente dall'analisi di piccole realtà, formate da poche decine di "nodi", a realtà sempre più estese, fino ad arrivare a pensare che la società contemporanea sia composta da networks (da qui «network society» di Castells) e che lo studio delle relazioni permetta di far emergere elementi non visibili attraverso l'analisi delle caratteristiche dei singoli soggetti.

Dopo aver constatato l'esistenza di un divario complesso nell'accesso, nell'uso delle ICT e nei vantaggi ad esso correlati, sono state analizzate anche due ipotesi (normalizzazione e stratificazione) di evoluzione del digital divide nel momento in cui i tassi di penetrazione risultino aumentati.

Nella seconda fase, sono state individuate le principali determinanti dell'accesso universale, costituite essenzialmente da indicatori significativamente correlati al concetto di *teledensità*. Pertanto, le prime due fasi della ricerca fondano le loro basi su una premessa riguardante le problematiche intrinseche delle metodologie di sintesi degli indicatori - approcci ordinale e cardinale, mediante componenti principali, mediante analisi fattoriale e dei gruppi, etc. - cui si è dovuto inevitabilmente far ricorso considerata la consistenza numerica degli indicatori di cui si disponeva, e che sono stati, a loro volta, oggetto di un'apposita rassegna preliminare.

L'approccio di analisi guidata dai dati (EDA), ossia la verifica di ipotesi distributive riguardo specifiche variabili e di ipotesi inerenti la forma delle relazioni esistenti tra alcune di esse attraverso una scelta oculata di metodi desunti dalla statistica inferenziale è alla base della parte fondamentale del lavoro, che mira a proporre una rappresentazione sintetica del settore in oggetto e delle considerazioni cui si è pervenuti nei capitoli precedenti. Una particolare attenzione è stata rivolta anche ad aspetti di carattere dinamico (imprescindibili in un settore dell'economia come quello in oggetto) grazie all'applicazione di 3 metodi di analisi multivariata: ACP, Cluster analysis, Fuzzy analysis.

La ricerca non trascura anche aspetti di carattere legislativo (liberalizzazione del settore., globalizzazione, ecc.) e rimanda, tramite hyperlynks, ai testi aggiornati dei provvedimenti normativi e degli atti organizzativi nazionali, comunitari ed internazionali di maggior interesse e rilievo, che concorrono a formare lo scenario della legislazione attualmente in vigore nel settore, oggettivamente complesso a causa della molteplicità delle interrelazioni e della eterogeneità delle fonti normative, che spaziano da quelle prescrittive a quelle che delineano le strategie, come i libri verdi dell'Unione Europea.

Analoga attenzione è dedicata alla raccolta organica delle molteplici iniziative istituzionali proposte sul tema generale dello sviluppo della c.d. Società dell'Informazione.

**Key words:** telecommunications (Internet, New Economy), statistics, indicators, universal access/service, digital divide, principal components analysis, cluster analysis, fuzzy analysis.

# CAPITOLO 1

## STRUTTURA DELLA RICERCA

### ***INTRODUZIONE***

Lo sviluppo della tecnologia, volto a rispondere alle numerose richieste di trasmissione di informazioni, ha visto crescere un'attenzione particolare da parte dei media, degli organismi internazionali e dei *policy makers*, stimolando un dibattito scientifico intorno ai meccanismi che regolano l'ambito della cosiddetta *Information & Communication Technology* (ICT) in generale, e delle telecomunicazioni in particolare. Il presente capitolo ha come obiettivo quello di esporre le varie fasi del progetto dell'indagine, soffermandosi in particolar modo sugli obiettivi che lo stesso si è prefissato di raggiungere, sulla metodologia della ricerca, sul campo di osservazione e sull'illustrazione delle varie fonti dei dati statistici utilizzati.

## OBIETTIVI E METODOLOGIA DELLA RICERCA

Il presente studio<sup>1</sup> si propone di analizzare il fenomeno dell'**accesso ai servizi di telecomunicazione** c.d. **universale**<sup>2</sup>, uno dei settori di analisi di maggiore attualità nel suddetto campo, usufruendo dell'ampia varietà di informazioni rilevate tramite questionario (si vedano, ad esempio, [quello OCSE](#) e [quello ITU](#)<sup>3</sup>) su distinti universi di riferimento, deducibili dai contributi di un insieme eterogeneo di organismi, associazioni ed operatori nazionali ed internazionali di cui si dirà nel prossimo paragrafo, e le cui pubblicazioni principali vengono indicate in bibliografia<sup>4</sup>.

Inizialmente, è stato circoscritto il campo d'analisi, riassumendolo attraverso tecniche desunte della statistica descrittiva, per procedere in seguito ad esplorarlo più in profondità con strumenti di analisi delle serie

---

<sup>1</sup> Lo studio può essere considerato in buona parte un "*pure observational study*" (Cox and Snell, 1981), nel quale i dati sono già raccolti nell'ambito di un sistema. Il ricercatore può, al più, assumere il ruolo di controllore a posteriori della qualità dei dati, ma non ha alcun ruolo nella fase di raccolta degli stessi. Sebbene sia possibile individuare tramite tali dati specifici effetti, differenze tra gruppi di unità elementari, ecc., occorre la massima cautela nell'interpretazione dei risultati, a causa dell'impossibilità di introdurre, all'occorrenza, ulteriori variabili esplicative.

<sup>2</sup> **L'accesso universale** è riferito alla circostanza che tutti gli abitanti dispongano di un telefono entro una distanza "ragionevole", mentre il **Servizio universale** fa riferimento all'obiettivo del raggiungimento di un'alta penetrazione telefonica nell'ambito delle famiglie (è un sottoinsieme del precedente). Ulteriori informazioni in proposito sono deducibili dal sito dell'UIT: <http://www.itu.int/ti/publications/index.htm>. Altre considerazioni generali sul termine "accesso", ed una rassegna dei diversi modi in cui il termine è usato in relazione a concetti quali "servizio pubblico", "servizio universale" e "accesso tecnico" sono riscontrabili in Garnham, Mansell (1991); Jacobson (1989), Mansell (1989)

<sup>3</sup> International Telecommunication Union.

<sup>4</sup> L'attendibilità e la *qualità dei dati* è garantita da adeguate *procedure di controllo incrociato* seguite eventualmente da ricostruzioni e correzioni degli errori di risposta e/o di misurazione, effettuate su fonti di natura diversa (organismi istituzionali, agenzie di telecomunicazioni, associazioni di operatori e di utenti, ecc).

territoriali<sup>5</sup> e temporali, facendo ricorso ad elaborazioni ed ai metodi statistici di indagine esplorativa ritenuti più idonei. Testate, infine, le ipotesi distributive di specifiche variabili, e le ipotesi inerenti la forma delle relazioni esistenti tra alcune di esse attraverso una scelta di metodi desunti dalla statistica inferenziale, si è cercato di sperimentare una rappresentazione sintetica degli elementi fondamentali del fenomeno oggetto della ricerca, e degli indicatori individuati per rappresentarli, attraverso l'applicazione di metodi di analisi statistica multivariata, per verificare la struttura delle relazioni che legano tra di loro le variabili costituenti un complesso sistema di indicatori.

## **DATI MACROECONOMICI, CAMPO DI OSSERVAZIONE ED UNITÀ DI ANALISI**

I dati demografici e macroeconomici sono necessari per elaborare gli indicatori primari sulle telecomunicazioni, per valutare la penetrazione della rete di telecomunicazione e, più in generale, l'impatto delle telecomunicazioni sul complesso dell'economia. Durante la stesura del presente lavoro si è tratto profitto da commenti ed input derivanti da una

---

<sup>5</sup> E' noto che le s.t. sono esposte in tabelle statistiche le cui modalità sono costituite da unità territoriali aventi estensioni fissate in base a criteri amministrativi o convenzionali; alla seconda categoria appartengono ad esempio l'aggregazione dei Paesi dell'OCSE, quelli in via di sviluppo, quelli emergenti, ecc., all'occorrenza dettagliati, e che si configurano pertanto come *unità complesse*. L'analisi delle s.t. può essere fatta:

1. mediante convenienti e razionali rappresentazioni grafiche (in genere cartogrammi);
2. mediante ausilio di rapporti di composizione, derivazione, ecc. che facilitano l'esame delle caratteristiche dei dati;
3. mediante la ricerca di opportuni indici sintetici che consentano di cogliere particolari aspetti e agevolino il confronto di più s.t. (analisi cartografica e di dispersione territoriale).

moltitudine di autori ed organismi della comunità delle telecomunicazioni, con riguardo al particolare settore della telecomunicazione "*pubblica*", con ciò intendendo le infrastrutture delle telecomunicazioni ed i servizi da queste forniti per il vasto pubblico; quindi vi saranno incluse le reti telefoniche, telegrafiche e di trasmissioni dati consistenti in centrali collegate da circuiti di trasmissione che mettono in comunicazione i sottoscrittori - potenzialmente chiunque - fra loro e con quelli esterni. Pertanto, il termine *pubblico* va riferito alla struttura dell'accesso piuttosto che alla proprietà della rete e, conseguentemente, escluderà i network che non si connettono automaticamente a quelli pubblici o che limitano ad alcuni la possibilità di appartenervi, quali quelle militari o delle banche, così come la produzione delle apparecchiature di telecomunicazione.

Il *collettivo statistico* di riferimento, coincidente in questo caso con l'insieme delle *unità di analisi elementari*, ove non espressamente indicato è la totalità degli Stati membri dell'organizzazione intergovernativa UIT; altre analisi faranno invece fare riferimento alle aggregazioni per aree omogenee proposte dallo stesso organismo quali, ad esempio, i paesi membri dell'OCSE.

La disponibilità di dati, che condiziona la scelta degli indicatori e delle tecniche statistiche pertinenti al fenomeno osservato, è subordinata all'acquisizione dei *database*, in formato cartaceo e/o informatico, predisposti da istituzioni, qualificati organismi governativi o privati ed

istituti di ricerca nazionali ed internazionali illustrati in seguito, che si occupano del *Piano della Rilevazione*, dell'*organizzazione della Rete di Rilevazione*, del *Piano dei Controlli* ossia, più in generale, dell'intero *Processo di Produzione* dei dati stessi e garantiscono la possibilità di monitorare il settore dell'*Information & Communication Technology* con un grado sufficiente di standardizzazione e di copertura degli aspetti sociali ed economici connessi allo sviluppo dello stesso.

Occorre però fin d'ora osservare che, con l'avanzare del tempo, ottenere dati sulle comunicazioni diviene sempre più complesso, a causa del trasferimento di un crescente numero di funzioni amministrative dagli organi istituzionali nazionali di poste e telecomunicazioni alle autorità di regolamentazione, che soventemente non hanno né interesse né risorse specifiche da dedicare alla produzione di statistiche pubbliche. D'altra parte, la maggior parte degli Istituti Statistici Nazionali non hanno tradizionalmente un *know-how* soddisfacente nel campo delle statistiche sulle comunicazioni. La situazione è complicata dal fatto che, anche molti anni dopo la liberalizzazione, spesso si manifesta la presenza di un operatore monopolista che mantiene una posizione di *incumbent* nel mercato, il che fa nascere i noti problemi di riservatezza delle informazioni prodotte. Il maggiore punto di riferimento è, comunque, la tredicesima edizione (2009) del World Telecommunication Indicators Database UIT, in quanto risulta il più esauriente per varietà di informazioni statistiche fornite (la

*raccolta dati* interessa oltre 100 variabili, riguardanti la dimensione ed estensione delle reti di telecomunicazione, altri servizi, qualità dei servizi, dati sul traffico, lo staff, le tariffe, i ricavi e gli investimenti, integrate da selezioni di variabili di tipo demografico, macroeconomico e del *broadcasting*, rilevate annualmente presso oltre 200 economie caratterizzate da una popolazione di numerosità non inferiore alle 40.000 unità, lungo l'orizzonte temporale 1975-2008).

Questa pubblicazione elettronica, per di più, si serve del *Socio-economic Time series Access and Retrieval System (\*STARS\*)* fornito dalla World Bank, che unisce alla possibilità di utilizzo anche la possibilità di integrazione con altri indicatori comparabili col resto delle serie.

Un' ulteriore fonte di dati è costituita dal Telecommunications Database predisposto dall'OCSE che fornisce una ricca collezione di statistiche riguardanti il complesso degli Stati Membri.

Gli indicatori sono raccolti su base annua, e riguardano il periodo 1975-2008 (ove disponibile), sufficiente per effettuare verifiche di curve di tendenza e previsioni di domanda futura.

## GLI INDICATORI ITU DEL SETTORE DELLE TELECOMUNICAZIONI PUBBLICHE: GRUPPI E DEFINIZIONI

Gli indicatori utilizzati ai fini della ricerca, caratterizzati dall'essere prettamente misurabili su *scala a intervalli* (ossia di natura quantitativa), possono essere usati per effettuare comparazioni *tra* paesi diversi ed *entro* i paesi, ossia tra operatori diversi di uno stesso paese<sup>6</sup>. Essi consentono il passaggio dal collettivo ad una sequenza di *sue immagini* nel tempo. Si prendono in considerazione *dati socio-economici* quali ad esempio la popolazione residente in un determinato territorio, il PIL ecc.. A seguire, gli *indicatori di dimensionamento della rete telefonica* mostrano i parametri di ciò che è tipicamente il più grande componente del settore di telecomunicazione: la rete telefonica. Vengono misurati la dimensione totale ed il numero di utenti, la modernità della rete e la composizione della base di utenti. Il gruppo *altri servizi* fa riferimento agli abbonati ai servizi più nuovi, come ad esempio la rete ISDN. Quelli di *misura del traffico* quantificano l'uso degli impianti telefonici in ambito internazionale e nazionale. Quelli inerenti le *tariffe* mostrano le spese che gli abbonati sostengono per usare i servizi di telecomunicazione. Vengono altresì fornite misure del *personale a tempo pieno* (o equivalenti) assunto nel settore di telecomunicazione pubblico.

---

<sup>6</sup> Per ottenere il dato totale nazionale quale somma di dati riferiti a più operatori locali, vengono effettuate appropriate compensazioni e correzioni per evitare doppi conteggi.

Inoltre, sono riportate anche quantificazioni del *ricavo e delle spese* associate alla fornitura dei servizi di telecomunicazione, e degli *investimenti* effettuati per espandere e modernizzare la rete. Concludendo, si riportano i dati relativi allo sviluppo dell' *Information Technology*.

Di seguito vengono dettagliati gli indicatori assoluti (di base), da cui viene fatto derivare il sistema di indicatori utilizzato nel resto dello studio.

Le sigle fanno riferimento al suindicato database dell'ITU<sup>7</sup>.

#### Dati socio-economici

I61 Popolazione

I63 Prodotto interno lordo (GDP)

I64 Formazione lorda di capitale (Gross fixed capital formation)

Finanziamento della formazione lorda di capitale

---

<sup>7</sup> Come agenzia delle Nazioni Unite, uno dei ruoli ITU è quello di identificare, definire e produrre statistiche ufficiali internazionali che coprono il settore delle telecomunicazioni / ICT. Ciò è in linea con le altre agenzie specializzate che producono le statistiche relative al rispettivo campo di attività e fa parte del sistema statistico mondiale delle Nazioni Unite. ITU raccoglie dati sulle telecomunicazioni e ICT per circa 200 economie a livello mondiale. Questi possono essere divisi in tre gruppi principali di dati:

1. Telecomunicazioni / infrastrutture ICT, dati raccolti annualmente attraverso due questionari online (Short World Telecommunication/ICT Indicators (WTI) questionnaire e Long World Telecommunication/ICT Indicators (WTI) questionnaire) somministrati a enti statali incaricati di telecomunicazioni / ICT (Ministero, autorità di regolamentazione)
2. Dati sulle tariffe raccolti attraverso un questionario annuale Tariff Indicators Questionnaire, somministrato online a enti statali incaricati di telecomunicazioni / ICT (Ministero, autorità di regolamentazione).
3. I dati relativi all'accesso e all'utilizzo delle TIC da parte delle famiglie e degli individui, raccolti annualmente attraverso il Questionnaire on ICT Access and Use by Households and Individuals somministrato agli Istituti di Statistica Nazionali. Questi indicatori sono gli indicatori chiave per l'accesso e l'utilizzo delle TIC da parte delle famiglie e degli individui.

## Dimensionamento della rete telefonica

### I112 Linee telefoniche principali operative.

Una linea principale è una linea telefonica che connette il terminale dell'abbonato alla PSTN, e che ha una porta dedicata nell'apparato di commutazione telefonica. Questo termine è sinonimo del termine "stazione principale" o Linea di commutazione Diretta (DEL), termini di uso comune nei documenti di telecomunicazione. Può invece non coincidere con i termini "linea di accesso" o "abbonato"<sup>8</sup>.

È chiaro che:

- la linea connessa alla centrale telefonica può essere o una linea esclusiva o una linea condivisa;
- quando l'apparato di un abbonato ha ulteriori derivazioni (centralini e ramificazioni private), il numero di linee principali è uguale soltanto al numero di linee che connettono l'installazione alla centrale telefonica pubblica.

Il trattamento delle *linee ad alta velocità*, che contengono molti canali voce compressi sulla stessa posa del circuito, pongono invece una sfida definitoria. Per esempio, una grande organizzazione può affittare un singolo circuito da 1.5 o 2.0 Mbit/s che dà luogo a canali voce multipli. In questo caso, per scopi di comparabilità, sarebbe preferibile contare il numero di canali (multipli) piuttosto che la linea (singola).

---

<sup>8</sup> Una distinzione andrebbe fatta tra *abbonato* e *linea principale*. Gli abbonati (e.g., clienti accreditati individualmente) possono condividere la stessa linea (e.g., linea duplex, o *party line*) o usare ramificazioni private. Così una linea principale potrebbe servire molti abbonati. Ma alcuni operatori non sono in grado di riportare la distinzione fra linee principali e numero di abbonati. Questo andrebbe specificato in una nota; andrebbe altresì indicato a parte il trattamento riguardo i telefoni pubblici a pagamento, giacché normalmente questi dovrebbero essere inclusi come linee principali. Alcuni operatori riportano invece le "*linee di accesso*" piuttosto che linee principali. Queste tipicamente includono le estensioni sui PABX (Ramificazioni automatiche Private di commutazione), che possono essere accreditate separatamente o che hanno il loro proprio numero telefonico. Gli Operatori che riportano le linee di accesso piuttosto che le linee principali dovrebbero fornire la loro esatta definizione e, se possibile, dovrebbero specificare il numero di estensioni contate come linee di accesso.

**I117** Capacità totale delle centrali pubbliche locali di commutazione.

Essa corrisponde al numero massimo di linee principali che possono essere connesse. Questo numero include, perciò, linee principali già connesse e linee principali disponibili per un collegamento futuro, comprese quelle usate per operazioni tecniche di commutazione (numeri test). Ciò dovrebbe dare una misura della capacità attuale del sistema piuttosto che il teorico potenziale quando il sistema è upgradato o viene utilizzata una tecnologia di compressione.

**I1142** % di linee principali connesse a centrali digitali

Dovrebbe essere chiaro che questo indicatore non misura le centrali di tipo digitale, le linee di inter-commutazione digitali o punti che sono una terminazione della rete digitale, sebbene queste possano essere misure utili da un certo punto di vista. I rispondenti dovrebbero indicare se le linee principali incluse nella definizione sono solamente quelle operative (indicatore 1) o la capacità totale (indicatore 2).

**I116** % di linee principali per uso residenziale

E' la quota di linee principali che servono le famiglie (i.e., linee non usate per affari, pubblica amministrazione o altri scopi professionali o come postazioni di telefonia pubblica). Andrebbe inclusa la definizione usata per indicare le famiglie.

**I1162** % di linee principali in aree urbane

Quota del numero di linee principali in aree urbane rispetto al numero totale di linee principali nel Paese. Si dovrebbe fornire la definizione di urbano.

**I1112** Telefoni pubblici a pagamento

Si riferisce al numero totale di tutti i tipi di telefono pubblico, inclusi quelli a moneta e a scheda telefonica, ed i telefoni pubblici siti negli appositi uffici. Si devono anche includere i telefoni pubblici installati in luoghi privati, anche se di tipo mobile. Vanno contati anche a prescindere dalla capacità (e.g., chiamate solamente locali o nazionali). Laddove la definizione nazionale di telefono pubblico dovesse differire da quello suindicata (ad esempio, potrebbero risultare esclusi i telefoni pubblici in luoghi privati) questo andrebbe fatto notare.

**I1191** Circuiti telefonici internazionali

Numeri di circuiti che connettono direttamente due centrali internazionali di due differenti Paesi.

**I271** Sottoscrittori dei servizi di telefonia mobile

### Altri servizi

**I28** Abbonati ISDN

Il numero di abbonati ai Servizi ISDN.

### Traffico

**I131** Traffico telefonico nazionale totale

**I1311M** Traffico telefonico locale

Consiste nell'effettivo (e completato) traffico scambiato entro l'area di tassazione locale nella quale la parte chiamante è situata. Questa è l'area nella quale un abbonato può chiamare un altro dietro pagamento della tariffa locale (se applicabile).

Ciascun operatore dovrebbe poi includere una nota in calce in cui spiega la sua definizione di area di tariffazione locale, il numero di tali aree e la loro dimensione media (in km<sup>2</sup>).

**I1312M** Traffico telefonico nazionale *trunk*

Consiste nel traffico nazionale effettivo (completato) scambiato con una stazione esterna all'area di tariffazione locale della stazione chiamante. Come sopra, l'indicatore andrebbe riportato i termini di numero di chiamate e/o minuti di traffico e/o di scatti.

**I132M** Traffico telefonico internazionale (telefonia fissa)

Il traffico telefonico internazionale può essere suddiviso in traffico in partenza, effettivo e completato, che origina in un dato paese ed è destinato a paesi esteri rispetto ad esso, e traffico entrante, che origina fuori dal paese in questione e termina internamente al paese.

**I133WM** Traffico telefonico effettuato da telefoni cellulari

## Tariffe

Tutte le tariffe andrebbero espresse in valuta locale ed a prezzi correnti.

**I151** Costi per il servizio installazione

Il riferimento è alla parcella una tantum (one-off) da esborsare una volta che l'operatore ha esitato una richiesta di installazione di un servizio telefonico di base. Qualora dovessero esservi regimi differenti per aree di commutazione diverse, si dovrebbero usare gli addebiti relativi alla più grande area urbana, evidenziandolo in una nota. Così come andrebbero specificati separatamente i casi in cui siano diversi i costi per l'installazione riferiti a consumatori residenziali e consumatori affari, o per la prima e le linee susseguenti.

**I152** Canone mensile di sottoscrizione del servizio telefonico

Fa riferimento alla tassazione fissa, ricorrente mensilmente, connessa alla sottoscrizione alla PSTN. Il costo dovrebbe coprire il noleggio della linea ma non il noleggio del terminale (i.e., apparecchio telefonico) laddove il mercato di questi ultimi è liberalizzato. Andrebbero specificati separatamente i casi in cui siano

diversi i costi per i sottoscrittori di tipo residenziale e affari, e per la prima e le linee susseguenti.

Se il costo di noleggio include qualche tipo di sconto o gratuità per unità di chiamata questo andrebbe indicato così come, qualora dovessero esservi regimi differenti per aree di commutazione diverse, si dovrebbero usare gli addebiti relativi alla più grande area urbana, ed evidenziare ciò in una nota.

#### **I153** Costo delle chiamate locali e nazionali

Le chiamate locali possono avere un regime di tassazione separato rispetto alle chiamate nazionali. Riguardo alle chiamate locali, è fornito il costo medio di una chiamata di 3 minuti, distinto per le ore di picco e fuori picco, nell'ambito dell'area di commutazione relativa al terminale in uso da parte dell'abbonato chiamante (i.e., non da un telefono pubblico).

In più, va fornito, se disponibile, il costo di una chiamata locale da un telefono pubblico.

#### **I153C** Costo delle chiamate effettuate tramite telefono cellulare (mobile vs fisso)

Il costo si riferisce alle chiamate locali della durata di 3 minuti.

### Personale

#### **I51** Personale a tempo pieno nell'ambito del settore delle telecomunicazioni

Personale a tempo pieno assunto dagli operatori delle reti di telecomunicazione presenti nel paese per la fornitura di servizi di telecomunicazione pubblici. Il personale a orario ridotto è espresso in termini di personale equivalente a tempo pieno. Inoltre, viene escluso il personale che non lavora principalmente per offrire servizi di telecomunicazione (e.g., quelli che lavorano in servizi postali o di tele-radiodiffusione).

## Ricavi e spese

*NB: tutti gli elementi in questa sezione dovrebbero essere riportati in valuta nazionale ed a prezzi correnti.*

### **I75** Ricavi totali da tutti i servizi di telecomunicazione

I71+I72+I73+I731+I732+I741+I74. Ciò dovrebbe servire ad escludere i redditi da servizi non di telecomunicazione. Le entrate (il giro di affari) consistono nei guadagni connessi ai servizi di telecomunicazione realizzati durante l'anno finanziario in questione, quindi escludendo quote derivanti da anni finanziari precedenti ed eventuali mutui ricevuti dal governo, o da altri investitori esterni, e contribuzioni o depositi rimborsabili da parte degli abbonati.

### **I71** Ricavi totali dal servizio telefonico (Telefonia fissa)

I711+I712+I713

### **I711** Ricavi derivanti dai costi di collegamento (installazione) di un servizio telefonico.

Questo può includere costi per il trasferimento o la cessazione del servizio.

### **I712** Ricavi da costi di sottoscrizione del servizio telefonico

Ricavi connessi ai costi periodicamente sostenuti dai sottoscrittori della PSTN, incluso il noleggio di apparecchiature, se significativo.

### **I713** Ricavi da chiamate telefoniche

I7131+I7132+I7133. Include i ricavi da chiamate locali, nazionali a lunga distanza ed internazionali.

### **I7133** Ricavi da chiamate internazionali

Questi includono i pagamenti ricevuti da parte degli abbonati per effettuare chiamate in partenza, dopo aver detratto la quota di quanto pagato che è pertinenza delle altre organizzazioni (operatori delle telefonate in entrata e

possibilità di transitare in tali paesi) e dopo aver incluso il ricavo ricevuto dagli operatori telefonici stranieri per completare le chiamate che sono originate nel paese straniero. I pagamenti in entrata ed in uscita nei confronti degli operatori delle telecomunicazioni stranieri andrebbero elencati separatamente (si veda sotto).

**I7133R** Ricavo da chiamate internazionali

Redditi derivanti dai sottoscrittori nazionali per chiamate internazionali effettuate in uscita

**I71332** Pagamenti in entrata da parte di operatori stranieri

Pagamenti ricevuti da operatori stranieri per completare le chiamate internazionali in entrata.

**I7133G** Ricavo lordo da chiamate internazionali

$I7133R + I71332$ .

**I7133N** Ricavo netto da chiamate internazionali

Si ottiene attraverso la:  $I7133R + I71332 - I71331$ .

**I741** Ricavo da servizi di comunicazione mobile

Redditi derivanti dalla fornitura di servizi di telefonia mobile, quali la telefonia cellulare, radiotrasmissione trunked privata e radio paging. Se possibile, elencare separatamente tali fonti di reddito.

## Investimenti

**I81** Investimenti annuali totali in telecomunicazioni (inclusi il terreno e gli edifici)

Altresì detti "spese in conto capitale", con il termine "investimento" si fa riferimento alla spesa associata all'acquisizione della proprietà (inclusa quella intellettuale e quella non tangibile, come il software del computer) e dell'azienda. Questi costi riguardano le installazioni iniziali e le aggiunte sulle installazioni preesistenti, laddove ci si aspetti che il loro uso possa dilatarsi per un periodo ampio di tempo.

**I83** Investimenti annuali connessi alla fornitura del servizio di telefonia

L'investimento annuale in apparecchiature necessarie all'espletamento del servizio telefonico fisso, sia esso locale, nazionale (trunk) ed internazionale.

**I841M** Investimenti annuali connessi alla comunicazione mobile

### Information Technology

**I4211** Internet *hosts*

E' dato dal numero di computer di un Paese che sono direttamente collegati alla rete mondiale Internet. Si noti che questi computers sono identificati da un prefisso a due cifre relativo al Paese stesso e/o da un prefisso a tre cifre che generalmente riflette la natura dell'organizzazione che li utilizza. Il numero di hosts viene calcolato sulla base del codice del Paese, anche se non è necessario che questi risiedano fisicamente in tal posto.

**I4212** Stima del numero di utilizzatori di Internet

Il numero è basato sui conteggi effettuati da parte dei fornitori di accesso alla rete (Internet Access Providers).

**I4213** Abbonati ad Internet

**I422** Numero di Personal Computers

Numero di Personal Computers in uso nel Paese.

**I422HP** % di case dotate di Personal Computers

**I4213TFB** Sottoscrittori dei servizi di banda larga

## **LE FONTI DEI DATI STATISTICI: GLI ORGANISMI E LE ASSOCIAZIONI DELL'INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGY**

In questo paragrafo si procede a fornire una panoramica sugli organismi ed associazioni che, tra le loro attività, includono quella di raccolta, tramite appositi questionari annuali di rilevazione, e/o pubblicazione di dati sul settore dell'*ICT* in genere dotati di un soddisfacente livello di standardizzazione, in modo da consentire comparazioni entro e tra Paesi, tra operatori delle telecomunicazioni e tra periodi diversi.

Come è ovvio tali contenuti informativi, tipicamente richiesti in origine agli istituti nazionali di statistica ed ai Ministeri delle Comunicazioni dei differenti paesi, vanno integrati con altri di tipo economico, demografico, per le cui fonti si rimanda alle pubblicazioni periodiche citate nella bibliografia. Altri *links* utili: <http://www.itu.int/ti/links.htm>.

### **- UIT o ITU (Unione Internazionale delle Telecomunicazioni)**

L'UIT o ITU (<http://www.itu.int>), nata a Parigi nel 1865 (come Unione Internazionale del Telegrafo), è un'organizzazione intergovernativa, che ha preso questa denominazione nel 1934, diventando un'agenzia specializzata delle Nazioni Unite nel 1947.

Essa è responsabile della regolamentazione, standardizzazione e sviluppo dell'intera gamma delle telecomunicazioni. Ha la sua sede principale a Ginevra.

**Ruoli.** Le finalità principali dell'UIT sono elencate nell'art. 1 della sua Costituzione (Ginevra, 1992) e possono sintetizzarsi nelle seguenti:

- mantenere ed estendere la cooperazione internazionale tra tutti i membri dell'Unione per il miglioramento e l'uso razionale delle telecomunicazioni;
- promuovere ed offrire assistenza tecnica ai paesi in via di sviluppo nel settore delle telecomunicazioni;
- promuovere lo sviluppo dell'efficienza del settore al fine di incrementare ed estendere l'utilizzo delle tecnologie presso gli utenti, in tutto il mondo;
- promuovere a livello internazionale l'armonizzazione e la cooperazione, intergovernativa e non, per l'adozione di approcci estesi e flessibili.

Ulteriori significative responsabilità riguardano anche:

- l'allocazione delle bande dello spettro radio e registrazione delle assegnazioni delle radiofrequenze e delle posizioni orbitali associate nell'orbita geostazionaria satellitare;
- il coordinamento degli sforzi per eliminare le interferenze tra stazioni radio di differenti paesi e miglioramento dell'uso dello spettro radio frequenza e dell'orbita geostazionaria satellitare;
- l'agevolazione del processo mondiale di standardizzazione nelle telecomunicazioni;
- la promozione dell'adozione di misure per la sicurezza attraverso la cooperazione dei servizi di telecomunicazione;
- lo stimolo di studi, di attività di regolamentazione, l'adozione di risoluzioni, la formulazione di raccomandazioni;

In sintesi la missione dell'UIT si può dividere in tre *macroaree*:

- un dominio *tecnico*: per promuovere lo sviluppo e l'utilizzo efficiente di installazioni di telecomunicazioni finalizzati a migliorare l'efficienza di servizi di telecomunicazione, la loro utilità, e la loro disponibilità generale al pubblico;
- un dominio dello *sviluppo*: per promuovere e offrire assistenza tecnica a paesi in sviluppo nel campo di telecomunicazioni, promuovere la mobilitazione delle risorse

umane e finanziarie tesa a sviluppare le telecomunicazioni e stimolare la diffusione dei benefici delle nuove tecnologie in tutte le aree mondiali;

– un dominio delle *politiche*: per promuovere, a livello internazionale, l'adozione di un approccio esteso ai problemi di telecomunicazioni nell'economia dell'informazione globale e della società.

Ad oggi l'UIT comprende 191 *Stati Membri* e più di 700 *aree settoriali* (imprese industriali e scientifiche, operatori pubblici e privati, *broadcaster*, organizzazioni regionali ed internazionali).

### **- OCSE o OECD (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico)**

L'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (<http://www.oecd.org>) (OECD) raggruppa i paesi membri in un'organizzazione che fornisce ai loro governi un luogo in cui dibattere, sviluppare e perfezionare la politica economica e sociale attraverso la comparazione di esperienze, la ricerca di risposte a problemi comuni ed all'esigenza di coordinare le politiche nazionali e internazionali per dare risposte adeguate alla crescente globalizzazione dei mercati.

L'OECD è costituito dai Paesi più ricchi, giacché in essi si producono i 2/3 dei beni e servizi del mondo, ma non è un club esclusivo. L'appartenenza è infatti limitata, essenzialmente, al solo impegno di ogni paese di realizzare un'economia di mercato e una democrazia pluralistica. Gli scambi tra i governi dell'OECD consistono in informazioni e analisi effettuate e pubblicate dal Segretariato sito a Parigi, in stretta collaborazione con gli organi

regolamentativi che ne fanno uso. Parti del Segretariato raccolgono dati, esaminano trend, analizzano e fanno previsioni sullo sviluppo economico, mentre altre indagano sui cambiamenti sociali o sull'evoluzione delle strutture del commercio, delle politiche

ambientali, agrarie, tecnologiche, fiscali, etc, e costituiscono il supporto delle discussioni dei comitati specializzati, che periodicamente si riuniscono.

**Struttura.** I Paesi Membri si incontrano e scambiano informazioni nell'ambito dei circa 200 *Comitati* e gruppi di lavoro e di esperti (<http://www.oecd.org/about/Committee.htm>), fra i quali il prioritario è il Consiglio, che ha potere decisionale. È composto da un rappresentante per ciascun paese membro (e da un rappresentante della Commissione europea), e si riunisce regolarmente per dare una guida generale all'Organizzazione ed alle sue attività.

### **- ETSI (Istituto Europeo per gli standard nelle telecomunicazioni)**

In accordo con la legge francese del 1 luglio 1901 ed il decreto del 16 agosto dello stesso anno, è stato fondato l'ETSI, (<http://www.etsi.org>), orientato ad attività di tipo no-profit.

L'obiettivo dell'Istituto è produrre e perfezionare gli standard tecnici che sono stabiliti dai suoi membri. Questa missione è estremamente importante per realizzare un grande mercato europeo unificato delle telecomunicazioni.

Al livello internazionale, l'Istituto mira ad offrire ed estendere il processo di standardizzazione tecnica in tutto il mondo.

Il ruolo principale dell'Istituto è la pre-standardizzazione tecnica e la standardizzazione al livello europeo nei campi seguenti:

- telecomunicazioni;
- aree comuni alle telecomunicazioni ed alle tecnologie dell'informazione in cooperazione con CEN (Comitato europeo di normalizzazione) e CENELEC (Comitato europeo di normalizzazione elettrotecnica);
- aree comuni alle telecomunicazioni ed all'emittenza (in particolare audiovisiva e multimediale), in cooperazione CEN, CENELEC e l'EBU.

La sede centrale dell'Istituto è situata in SOPHIA-ANTIPOLIS, VALBONNE (Alpi marittime), Francia.

I membri di questo istituto possono distinguersi nelle seguenti categorie:

- amministrazioni pubbliche, strutture amministrative e Organizzazioni dei Standard Nazionali;
- operatori di reti di telecomunicazioni;
- industrie manifatturiere del settore;
- utenti;
- fornitori di servizi, istituti di ricerca, studi di consulenza e partenariato.

I membri dell'Istituto hanno, inoltre, le seguenti tipologie di condizione di appartenenza:

- a titolo pieno, designati dai paesi appartenenti alla CEPT;
- associato, con un diritto a partecipare ad alcune riunioni e non a tutte, come i membri pieni;
- osservatore.

L'Istituto trae le sue risorse da contribuzioni dei membri, concessioni, ricavi derivanti dai suoi beni, somme ricevute per servizi resi ed ogni altra forma di finanziamento legale.

La struttura comprende una Assemblea generale, un Consiglio, una struttura organizzativa tecnica ed un segretariato, guidato dal segretario generale e da un vice.

L'Assemblea Generale rappresenta l'autorità più alta dell'Istituto ed al suo interno solamente membri a titolo pieno hanno diritto di voto. Essa predisporre e ratifica tutti gli atti dell'Istituto.

I rappresentanti dell'Unione Europea (CE) e quelli dell'Associazione Europea per il libero scambio (EFTA) hanno uno speciale status di consiglieri, pur essendo privi del diritto di voto.

Gli appartenenti al Consiglio sono eletti dai membri a titolo pieno tra coloro che godono del medesimo status.

La struttura organizzativa tecnica elabora gli standard e le sue decisioni possono essere appellate all'Assemblea generale ed al Consiglio da qualsiasi membro dell'Istituto.

**- ECTRA (Comitato europeo per la regolamentazione delle telecomunicazioni)**

L'Ectra (<http://www.eto.dk> -ufficio permanente) è stata creata nel 1990, pochi anni prima la ricostituzione della Cept.

Le linee guida principali di questo organismo possono ricondursi alle seguenti:

- sviluppare e favorire le politiche comuni nella regolamentazione del settore delle telecomunicazioni nel contesto europeo, tenendo conto anche delle legislazione nazionale ed internazionale in materia;
- preparare le posizioni comuni europee per integrarle, laddove necessario, nella cornice della legislazione internazionale;
- scambiare ed elaborare iniziative e sviluppare i punti di vista delle autorità di regolamentazione delle comunicazioni dei paesi membri Cept, tenendo in particolare considerazione le necessità ed i bisogni dei nuovi membri Cept;
- stabilire e mantenere regolari contatti con i rappresentanti dei più rilevanti organismi, sia all'interno che all'esterno dell'area Cept, sulle questioni di comune interesse (tali entità includono operatori, fornitori di servizi, associazioni di utenti, industrie manifatturiere, organismi di standardizzazione e di certificazione);

I membri Cept sono anche membri Ectra ed i rappresentanti della Commissione Europea e dell'Efta hanno titolo di consiglieri nell'Ectra.

L'Ectra è operativamente articolata in **gruppi di lavoro** e **Project team**, che trattano le seguenti questioni:

– certificazione e collaudo delle apparecchiature terminali di telecomunicazioni. Il *working group* creato *ad hoc* ha completato, ad oggi, la versione aggiornata di tutti gli organismi autorizzati operanti in Europa sulla materia.

– procedure relative alle licenze. Gli organismi nazionali di telecomunicazioni, sotto la presidenza di Mr. Dodds, UK, sono stati attivati, attraverso la costituzione di uno specifico Project team, per implementare e favorire l'utilizzo della procedura OSS (One Stop Shopping) e sono stati prodotti numerosi studi sulle procedure delle licenze per la Comunità Europea;

– numerazione. Il relativo Project team, guidato da Mr. Roberts, UK, sta lavorando per la predisposizione e l'attuazione di uno schema di numerazione europeo ed è impegnato in diversi studi sulla materia, condotti dall'ETO. Sta altresì predisponendo la posizione comune europea da presentare alle prossime discussioni in ambito UIT;

– principi contabili e regolamentazione internazionale dell'interconnessione. Il Project team, sotto la presidenza di Mr. Rouxville, France, sta attualmente conducendo analisi e studi sui sistemi contabili e sui meccanismi di compensazione tra operatori;

– regolamentazione tecnica e requisiti standard per l'interconnessione. Il gruppo, sotto la presidenza di Mr. Thomas, UK, è impegnato nella predisposizione e nell'elaborazione di tutte le questioni e degli elementi chiave che, anche sotto l'aspetto tecnico, investono le singole autorità nazionali di regolamentazione, in relazione alla vicina scadenza sulla completa liberalizzazione del mercato.

L'Ectra, in cooperazione con l'Erc, ha anche costituito un gruppo di lavoro, condotto da MR. Albers, Olanda, che sta preparando la posizione comune europea da presentare su tutte le discussioni in ambito Uit.

L'Ectra si riunisce in seduta plenaria tre volte l'anno, normalmente preceduta dal consiglio amministrativo dell'Eto.

I documenti prodotti dall'Ectra sono decisioni, raccomandazioni, proposte comuni europee, rapporti, e verbali degli incontri. In tutte le riunioni che comportano decisioni i

membri tentano sempre di raggiungere il consenso pieno dei partecipanti. Se ciò non avviene le proposte in discussione sono approvate a maggioranza semplice dei votanti.

Le lingue ufficiali dell'Extra nelle sessioni plenarie e nei gruppi di lavoro sono l'inglese, il francese ed il tedesco, mentre nei *Project team* è l'inglese.

#### **- INTELSAT (<http://www.intelsat.com>)**

La più importante organizzazione intergovernativa è Intelsat, sul modello della quale sono state successivamente istituite le altre organizzazioni internazionali: Inmarsat (<http://www.inmarsat.org>), destinata al servizio mobile di telefonia e di trasmissione dati, ed Eutelsat (<http://www.eutelsat.org>), un consorzio europeo che gestisce satelliti per servizi di telefonia e di trasmissione dati e video. Intelsat è stata creata nel 1964 con l'obiettivo di assicurare i collegamenti telefonici internazionali garantendo l'universalità del servizio e prezzi non discriminatori. Nata con l'accordo di 11 paesi essa si configura come un ente intergovernativo strutturato in forma cooperativa fondato su di una convenzione, l'*Agreement relating to the International Telecommunications Satellite Organization "Intelsat"*, nota come l'accordo Intelsat. Questa è integrata da un accordo operativo sottoscritto dai gestori nazionali del servizio telefonico pubblico (*public telecommunications operators*) dei paesi membri.

Con un sistema satellitare che comprende più di 20 satelliti di elevata potenza e diverse centinaia di stazioni terrestri e che copre l'intera superficie del globo, Intelsat è attualmente il più importante operatore nelle telecomunicazioni via satellite. Il suo statuto stabilisce che essa non possa offrire direttamente servizi di telecomunicazione, ma debba altresì vendere la sua capacità di trasmissione satellitare alle aziende attive nel settore delle telecomunicazioni che i paesi membri indicano quali firmatari del trattato e che siedono quindi nel suo consiglio d'amministrazione. Il fatto che, come si è detto, i firmatari designati dai paesi membri siano nella grande maggioranza dei casi

i gestori delle reti nazionali di telecomunicazioni attribuisce loro un enorme potere rispetto ai concorrenti non firmatari.

D'altra parte il trattato stipula che anche paesi non membri dell'organizzazione possono accedere alla capacità di Intelsat attraverso i soggetti da loro autorizzati. I servizi finali che si servono dei satelliti Intelsat sono: il servizio telefonico pubblico, quello privato commerciale, la radiodiffusione, la telediffusione e i servizi interni e regionali di raccolta dati, ad esempio, meteorologici.

**- EUTELSAT (<http://www.eutelsat.com>)**

E' stata formalmente istituita nel 1985, per operare nella comunicazione satellitare fissa e mobile in Europa. Inizialmente composta da 17 paesi.

La Convenzione di questa organizzazione, simile a quella di Intelsat, è ratificata dai paesi membri (*Party*). Essi si riuniscono una volta l'anno per assumere decisioni sugli obiettivi a lungo termine, stabilire l'ammissione di nuovi membri, discutere sui rapporti con altre organizzazioni. Ciascun membro designa un firmatario (*signatory*), che sarà responsabile per gli investimenti relativamente alla propria quota. Le quote sono determinate annualmente in proporzione a ciascun utilizzo di capacità (la quota minima è del 0,05%). Nel gennaio 1996 l'Assemblea dei Membri (*Assembly of Parties*) ha approvato un emendamento alla Convenzione originaria, che permette la designazione di più firmatari per ciascun paese. Eutelsat occupa uno staff di 250 unità permanenti in 20 nazioni.

I servizi offerti si articolano in quattro macro aree:

- ricezione DHT (direct to home) Tv e radio, integrata dal cavo;
- telefonia locale ed internazionale, attraverso una rete che serve 21 nazioni;
- utenze affari, con SMS (Satellite Miltiservices System); comunicazione fisso-mobile, attraverso Euteltracs, un servizio di scambio messaggi a due vie e di rilevamento posizionale.

**- INMARSAT (<http://www.inmarsat.com>)**

L'*International Mobile Satellite Organisation* fu creata nel 1979 ed, inizialmente, aveva lo scopo di servire le comunicazioni satellitari marittime. Il continuo processo di innovazione ha esteso i suoi servizi nei settori aeronautico e della comunicazione mobile. Ad oggi è formata da 81 paesi membri. Inmarsat collabora con tutti e tre i settori dell'UIT, sebbene abbia lo *status* di osservatore solo nelle riunioni del settore Telecomunicazioni-

Standardizzazione. Inmarsat è uno dei 25 sponsor del progetto UIT "Spacecom", mirato a incoraggiare l'utilizzo del satellite nelle regioni in via di sviluppo ed in particolare nelle aree rurali e remote. Essa partecipa anche all'iniziativa UIT "WorldTel", che si propone di incentivare gli investimenti privati nelle telecomunicazioni.

Inmarsat, nell'ambito del Programma di Cooperazione, ha lanciato una serie di progetti, soprattutto a favore dei paesi in via di sviluppo, che la vedono in joint venture con operatori nazionali di telecomunicazione ed industrie manifatturiere di terminali.

#### - Il **Ministero delle Comunicazioni** ([www.comunicazioni.it](http://www.comunicazioni.it))

L'attuale ordinamento del Ministero delle Comunicazioni (già Ministero delle Poste e delle Telecomunicazioni) discende dalla trasformazione dell'Amministrazione (autonoma) delle poste e delle telecomunicazioni in Ente pubblico economico, successivamente costituito in S.p.A. con il nome Poste Italiane ed alla riorganizzazione del Ministero (legge 29/1/1994, n.71) nonché in relazione alla riforma nel settore delle telecomunicazioni (legge 29/1/1992, n.58), con la quale le attività del settore dei servizi di telecomunicazioni e dei servizi telefonici sono passate dalla gestione diretta da parte dello Stato al settore delle partecipazioni statali (riorganizzate poi secondo un nuovo assetto societario nella società TELECOM ITALIA nell'estate del 1994) ed attualmente ampiamente liberalizzate.

Il Ministero delle Comunicazioni:

– sovrintende ai servizi postali, di bancoposta, di telecomunicazioni;

- esercita direttamente le funzioni di regolamentazione nonché i poteri di indirizzo, coordinamento, vigilanza e controllo previsti dalla legge;
- rappresenta il Governo nelle sedi comunitarie e internazionali;
- analizza e studia, anche con appositi piani di ricerca, sul piano nazionale ed internazionale, le prospettive di evoluzione economica, tecnica e giuridica dei settori delle poste e delle telecomunicazioni;
- adotta e pubblica le norme tecniche per la omologazione e la utilizzazione degli apparati terminali suscettibili di essere collegati direttamente o indirettamente alle reti di telecomunicazione e rilascia i relativi certificati;
- omologa le apparecchiature di telecomunicazioni;
- rilascia le concessioni, le autorizzazioni e le licenze, approvando le relative convenzioni e vigila sul rispetto degli obblighi in esse previsti;
- definisce le norme tecniche, in considerazione degli interessi degli utenti, i livelli di qualità dei servizi;
- predispone i piani di ripartizione e di assegnazione delle radiofrequenze e vigila sulla loro applicazione.

- **L'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni**  
[\(<http://www.agcom.it>\)](http://www.agcom.it)

L'Autorità di regolamentazione e garanzia è attiva nei settori delle telecomunicazioni, dell'audiovisivo e dell'editoria ed è stata istituita con la legge 249 del 31 luglio 1997.

L'Autorità opera, in piena autonomia e con indipendenza di giudizio e di valutazione, nel sistema italiano della comunicazione, collaborando anche mediante scambi e informazioni con le Autorità e le amministrazioni competenti degli stati esteri.

L'associazione di riferimento per le principali Aziende di Information Communication Technology (ICT) operanti sul mercato italiano è invece

- **ASSINFORM** (<http://www.assinform.it>)

(Computer, Communications, Contents, Consumer). Nell'Associazione, infatti, sono presenti le aziende leader nei seguenti settori: prodotti e servizi di informatica, prodotti e servizi di telecomunicazioni, contenuti multimediali. Fondata nel 1947 e aderente a Confindustria, ASSINFORM ha seguito nei suoi oltre 50 anni di vita le più importanti evoluzioni del mercato. Essa nasce, infatti, come Associazione dei produttori di macchine per ufficio; negli anni '70 e '80 si sviluppa nel settore dell'Information Technology; oggi, in uno scenario tecnologico in continua evoluzione, rappresenta l'intero comparto dell'ICT.

Dal 1998 ASSINFORM aderisce a Federcomin, Federazione che - nell'ambito di Confindustria - rappresenta il settore ICT presso il mondo politico-istituzionale europeo e italiano.

In una situazione di contesto nella quale la new economy si sviluppa rapidamente, il settore è diventato molto visibile a tutti i livelli e il mercato sta prendendo consapevolezza delle opportunità offerte dalle nuove tecnologie, l'Associazione è chiamata ad assumere un ruolo nuovo che consiste nell'interpretare i nuovi fenomeni e nell'aiutare gli utenti a effettuare le giuste scelte. Nello svolgimento di questo ruolo, essa si propone di fornire un vero e proprio supporto al mercato, in termini di servizi pre-competitivi agli operatori e agli utenti, con particolare attenzione alle realtà locali, quelle che rappresentano allo stesso tempo i terminali e gli sviluppatori del mercato.

ASSINFORM è anche socio fondatore di EICTA, l'Associazione europea che rappresenta l'Information Communication Technology e partecipa alla definizione dei progetti di politica industriale dell'Unione Europea, formulando proposte relative ai piani di sviluppo del settore informatico e delle telecomunicazioni.

Altri *link* utili relativi all'Italia:

- <http://www.aiip.it> (Associazione Italiana Internet Providers);

- <http://www.anuit.it> (Associazione Nazionale Utenti Italiani di Telecomunicazioni);
- <http://www.assoprovider.net> (associazione Provider indipendenti);
- <http://www.telecomitalia.it> (AISTEL – Associazione Italiana per lo sviluppo nelle telecomunicazioni);

## PROBLEMI DI VALIDAZIONE E LIMITAZIONI

Nella presentazione e valutazione dei risultati delle analisi effettuate vanno tenute presenti alcune limitazioni, conseguenti alle caratteristiche dei dati disponibili. Essendo, infatti, rilevati tramite questionari inviati periodicamente alle autorità istituzionali ed alle associazioni di operatori del settore relative alla quasi totalità dei paesi del globo con almeno 40.000 abitanti, essi manifestano talvolta problemi di rilevanza<sup>9</sup>, di copertura<sup>10</sup> e di tempestività<sup>11</sup>, nonché il problema dei missing data.

Tali mancanze rendono di fatto inutilizzabili, o al più sfruttabili solo per analisi su paesi selezionati, alcune variabili e, se non segnalate e considerate opportunamente, potrebbero rendere poco attendibili le conclusioni cui si perviene di volta in volta. Si è ritenuto opportuno, quindi, procedere all'eliminazione completa dei casi che contengono dati mancanti in almeno una variabile.

Le differenze nei periodi di rilievo e di *report*, quando si usano fonti diverse, e le discrepanze negli anni fiscali di ciascun paese possono

---

<sup>9</sup> Si intende, con questo termine, la rispondenza dell'informazione prodotta alle esigenze conoscitive.

<sup>10</sup> Gli *errori di copertura* sono connessi alla completezza ed all'aggiornamento degli archivi utilizzati.

<sup>11</sup> Connessi all'intervallo temporale che intercorre tra la data di riferimento dei dati e la data programmata per la diffusione dei risultati.

essere anch'esse alla base di inconsistenza dei dati, che saranno in tal caso usati con particolare cautela. Un' ulteriore considerazione va fatta, inoltre, per le *variabili* mancanti, nel senso che non sempre si dispone di indicatori che sarebbe invece opportuno introdurre nelle analisi e nei modelli; se, ad esempio, è intuitivamente comprensibile come sullo sviluppo dell'accesso alle telecomunicazioni influiscano la presenza, in un determinato paese, di processi di privatizzazione.

Occorre, infine, tenere presente che l'approccio seguito nei capitoli ove si adoperano le metodologie di statistica applicata è di tipo *macroeconomico*, cioè tenta di rivelare le differenze esistenti nell'ambito del settore delle telecomunicazioni fra i vari paesi esaminati, e non *microeconomico*, ossia capace di spiegare perché tali differenze esistono (i fattori di natura storica, geografica, culturale, regolamentare, politica e socioeconomica sono stati per lo più lasciati al di fuori delle assunzioni dei modelli utilizzati).

## **STRUTTURA DELLA RICERCA**

Il lavoro è organizzato come segue: il presente capitolo ha lo scopo di descrivere in maniera dettagliata il progetto dell'indagine, ossia l'oggetto, gli scopi (contenuti informativi) e gli strumenti della stessa; nel secondo capitolo si procede, invece, a fornire una panoramica sugli sviluppi recenti dei differenti servizi nell'ambito delle telecomunicazioni

specificandone, attraverso metodologie e rappresentazioni grafiche<sup>12</sup> per lo più desunte dalla statistica descrittiva, l'evoluzione recente in ambito mondiale, e introducendo il fenomeno del c.d. *Digital Divide* (gap esistente tra coloro che sono connessi alle infrastrutture di telecomunicazioni e coloro che non vi hanno accesso); il terzo, seguendo l'impostazione del capitolo precedente, si addentra nell'illustrazione delle evidenze empiriche riguardanti lo specifico oggetto della ricerca, nell'ambito delle economie esaminate.

L'analisi dei raggruppamenti di paesi nell'area OCSE omogenei per diffusione dei servizi di base delle telecomunicazioni è, poi, alla base del quarto capitolo. La modellizzazione del settore in oggetto, effettuata nel quinto capitolo, persegue obiettivi più ampi, che vanno dallo sviluppo di una *struttura semplice di relazioni*, passando dalla generazione di un *sistema generale di indicatori* non distorto e standardizzato, sul quale effettuare poi ulteriori analisi (ad esempio vengono approfondite, attraverso l'uso di indicatori composti, le tematiche della performance dei PTO ed il Digital Divide), alla possibilità di delineare analisi di impatto, incorporando aspetti di natura dinamica, di rilevanza fondamentale quando si esplora un campo in rapida evoluzione, quale quello della Tecnologia della Comunicazione e dell'Informazione.

---

<sup>12</sup> Per dare il giusto risalto ai dati più importanti, l'informazione finale viene in molti casi presentata sotto forma di *grafici statistici*

## **PIANO DI DIFFUSIONE DELLE ANALISI E DEI RISULTATI**

Per valorizzare il contenuto informativo della ricerca condotta, le cui possibili modalità di utilizzazione per l'analisi socio-economica non sono di numerosità facilmente definibile a priori, si è predisposto un piano di analisi e diffusione articolato e flessibile, tempestivo nella circolazione dei contenuti informativi opportunamente scelti, con il duplice obiettivo di fornire ai fruitori esterni la massima informazione desumibile dai dati e dai questionari e di prevenire, per quanto possibile, la richiesta di successive informazioni.

L'obiettivo della valorizzazione dei numerosi contenuti della ricerca non è infatti raggiungibile automaticamente, mediante la fornitura di un gran numero di tavole e grafici, che forniscono una quantità di informazioni che può risultare non facilmente leggibile ed interpretabile. E' necessario, invece, prevedere una presentazione dei risultati efficace nei confronti dei diversi segmenti dell'utenza (pubblico più o meno specialistico), con un grado di approfondimento variabile sia dal punto di vista concettuale/metodologico e contenutistico, che da un punto di vista territoriale e temporale (analisi spaziale e storica), dalla visione panoramica a quella più dettagliata (che va a nocumento della sintesi), fino all'approfondimento monografico di alcuni temi di particolare interesse economico, sociale e demografico. In questo modo si risponde ai molteplici bisogni informativi dell'utenza, nell'ottica delle direttrici

funzionali cui l'informazione statistica deve tendere: la conoscenza, la decisione, la ricerca.

Queste finalità sono perseguibili solo se il piano di diffusione dei risultati prevede una linea editoriale complessa e differenziata, che combina pubblicazioni di tipo, in linguaggio e su supporti diversi:

- pubblicazioni "veloci" (notiziari, volumi ed opuscoli) su dati provvisori;
- pubblicazioni documentali periodiche sui risultati, destinati alla più vasta utenza. Quanto più è disaggregato il settore di attività economica, tanto più dovrà essere aggregato il livello territoriale e viceversa, al fine di salvaguardare la riservatezza dei dati pubblicati;
- articoli sub-settoriali (su sub-universi economici di particolare rilievo) di tipo monografico, diffusi mediante pubblicazione su riviste specializzate o fascicoli divulgativi e comunicati stampa;
- pubblicazioni tecnico-metodologiche sulle caratteristiche delle analisi statistiche di volta in volta utilizzate, con applicazione nel campo indagato, da destinare a riviste di carattere scientifico;
- rapporti di avanzamento della ricerca, di analisi ed interpretazione della realtà, e su questioni di natura metodologica *on demand*.

Dal punto di vista degli *strumenti di diffusione*, paiono oggi impensabili mezzi capaci di superare il tradizionale supporto cartaceo sotto l'aspetto della fruibilità. In particolare ci si riferisce alla diffusione *on line* (pagine *web* in siti Internet e quant'altro consenta di fruire dinamicamente degli archivi).

## CAPITOLO 2

# EVOLUZIONE DEL SETTORE DELLE COMUNICAZIONI E PROBLEMI RELATIVI ALL'ACCESSO UNIVERSALE

### INTRODUZIONE

Il settore delle Comunicazioni, caratterizzato negli anni recenti da una crescita dinamica in termini di transazioni finanziarie e di traffico complessivo di tipo esponenziale (una volta inclusi i servizi di telecomunicazione, hanno superato la soglia dei diecimila miliardi di dollari nel mondo<sup>13</sup> più di 5000 nell'ambito dei soli Paesi dell'OCSE<sup>14</sup>), sta subendo una transizione da un sistema di scambi globali per servizi internazionali che, fino ad ora, è stato basato su intese bilaterali, a uno di natura multilaterale, a partire dalle negoziazioni conseguenti il *World*

---

<sup>13</sup> Sono inclusi i valori del mercato delle apparecchiature e dei servizi (dati 2007).

<sup>14</sup> Cfr. OECD, 2008. *Communications Outlook*.

*Trade Organization (WTO)*, l' intesa che ha portato le telecomunicazioni di base nella struttura dell'Accordo Generale sul Commercio di Servizi (*GATS*).

L'evoluzione di questo processo ha creato una piattaforma per lo sviluppo di forme nuove di commercio elettronico, e ha sviluppato un ambiente nel quale investimento e imprenditorialità possono prosperare. Costituisce inoltre un imperativo il fatto che paesi in via sviluppo vengano integrati più da vicino in questo processo, che è destinato a fornire benefici significativi in termini di costruzione delle infrastrutture e sviluppo di industrie di elaborazione delle informazioni. L'accesso alle comunicazioni è, infatti, da considerare un basilare diritto dell'uomo, oltre che la *spina dorsale*, il motore della Società dell'Informazione Globale che si evolve; è "il cibo per il pensiero" per il quale nelle nazioni più industrializzate – ma non solo – si spende sempre di più in rapporto a quanto si eroga per nutrirsi. Un apparecchio individuale può permettere di beneficiare della possibilità di connettersi, oltre che ad altre persone, a reti pubbliche *on line*, ed al relativo bagaglio di risorse sociali, educative ed informative, e molto altro ancora, ed oramai non è facile comprendere quanto la mancanza di accesso alle comunicazioni potrebbe trasformare la vita di ciascuno. E', pertanto, da considerare positivamente il passaggio sempre più evidente da strutture monopolistiche, che erano la regola circa 30 anni fa mentre oggi rimangono temporanee eccezioni, a strutture che derivano dall'impegno

di aprire i rispettivi mercati. Ma il settore delle telecomunicazione è significativo non solo in quanto tale, ma anche perché facilita il commercio negli altri settori.

La globalizzazione dell'industria continua in modo crescente e repentino, giacché gli attori principali di questa cercano, oltre i rispettivi confini, nuove opportunità di mercato. Un aspetto di questa globalizzazione è costituita dall'ondata di privatizzazioni degli operatori pubblici del settore delle telecomunicazioni e dal proliferare di quelli privati, conseguente alle politiche intraprese in molti paesi orientate alla liberalizzazione del mercato, sia esso fisso o mobile. Per cui l'interesse nelle telecomunicazioni, quale industria di servizi in sé ed elemento di supporto critico per altre industrie del settore terziario, oramai si estende al di là degli ambiti ingegneristici, e coinvolge gli alti livelli dei funzionari governativi e degli organismi sovranazionali, gli economisti e statistici, i legislatori, la stampa i banchieri, le associazioni di operatori del mercato e degli utilizzatori.

Basti considerare, a titolo esemplificativo, lo sviluppo del *commercio elettronico* e dell'indotto (le infrastrutture, nei comparti del *networking* e della telefonia mobile), in particolar modo effettuato attraverso la rete Internet, e le prospettive per la sua crescita futura: l'ordine medio di grandezza delle transazioni elettroniche che viaggiano attraverso la rete è di migliaia di miliardi di dollari ogni giorno, gli investimenti in reti di telecomunicazione hanno raggiunto nell'area OECD cifre record per la

comunicazione mobile, e con una grossa componente da attribuire alla necessità di adeguare le dimensioni al crescente traffico; il mondo diviene sempre più dipendente dalle comunicazioni elettroniche, che finiscono per alterare le vie del commercio, degli stili di vita e della società, attraversando culture, linguaggi, età, redditi, condizioni professionali e di istruzione. Queste diverse realtà sollevano tuttavia problemi e pongono domande nuove per chi si occupa di regolamentare il settore, che si trovano a dover adattare i loro regimi nazionali e internazionali alla struttura multilaterale che emerge dalla liberalizzazione del settore, cercando nel contempo di non perdere le agevolazioni che derivano dalla competitività e le opportunità che scaturiscono dal possesso di infrastrutture a banda larga per la comunicazione veloce delle informazioni e dall'accessibilità alle stesse, che vanno costruite per fronteggiare il crescente flusso di traffico multimediale (voce, dati, immagini, testi e video).

## **L'INDUSTRIA DELL'INFORMAZIONE**

Lo scenario che, prevedibilmente, si presenta per le Società operanti nella c.d. "*Industria dell'Informazione*" è orientato alla competizione spinta, per l'affermazione di piattaforme basate su tecnologie differenti, sebbene il concetto di *Infrastruttura di Informazione Globale*, introdotto

per indicare una rete informatica ad alte prestazioni finalizzata alla facilitazione di processi quali la trasmissione ed il recupero di dati di archivio, o di natura multimediale o per realizzare la televisione interattiva solo per citare alcuni esempi, fa anche intravedere nuove opportunità di cooperazione e partnerariato, onde evitare il rischio di una eccessiva frammentazione. Queste tre visioni derivano, infatti, da parti distinte della "Industria dell'Informazione": quella dei computer, delle telecomunicazioni e dell'intrattenimento, che possono tutte trovare intesa in una *rete delle reti*, la quale si apre a nuove possibilità tecnologiche e all'offerta di nuovi mercati e servizi se soddisfa però almeno tre requisiti, essere cioè **digitale**, per poter far scorrere dati da ogni tipo di fonte e verso ogni tipo di destinazione; di **capacità abbondante**, per poter soddisfare le crescenti esigenze future, ed **orientata** per lo più **all'individuo** piuttosto che all'ambito familiare o del gruppo di lavoro.

Appare evidente, in questo contesto, che un ruolo predominante, ai fini della definizione dell' infrastruttura dell'informazione globale, sarà detenuto dalle compagnie telefoniche (*Public Telecommunication Operators*), poiché detengono il controllo sulle odierne reti di telecomunicazioni e, sebbene la base di linee telefoniche installata non raggiunga la diffusione del mezzo televisivo, stanno per completare quel processo di digitalizzazione che gli altri operatori hanno appena iniziato; esse hanno, per di più, una lunga esperienza di fornitura di servizi,

assistenza, *customer care* e fatturazione, che fa invece difetto agli altri operatori più recenti.

Lo sviluppo di nuovi servizi multimediali va anche approfondito alla luce della considerazione che questi costituiranno l'origine di mutazioni notevoli degli equilibri attuali, in quanto renderanno sempre più appetibili per gli operatori pubblici delle telecomunicazioni (**PTO**) i mercati locali, laddove finora soltanto quelli a lunga distanza ed internazionali potevano essere considerati profittevoli nel lungo periodo, e faranno diventare maggiormente sfruttabili i cospicui investimenti in reti digitali e dorsali in fibra ottica.

La digitalizzazione guiderà la *convergenza* tra LAN, PBX, reti pubbliche e private, Internet ed Intranet, comunicazioni fisse, mobili e satellitari, editoria e TV, ossia *dell'informatica*, il cui uso si fa risalire agli anni successivi alla seconda guerra mondiale e che passa da una generazione alla successiva in tempi molto ristretti, *le telecomunicazioni digitali*, arrivate alla fine degli anni '50 ed inizi '60 e manifestanti, in Italia rispetto al resto d'Europa, e nel vecchio continente rispetto agli USA, un ritardo nel completamento, che però si è andato assottigliando negli ultimi anni, e *la radio/televisione digitale*, l'ultima ad arrivare ma capace di offrire benefici più evidenti all'utilizzatore (anche in termini di quantità di canali), permettendo di sfruttare un'unica architettura di rete ibrida per l'offerta di tutti questi servizi. Ma l'evoluzione prorompente della tecnologia pone non pochi problemi decisionali, come è già accaduto

per la fibra ottica che, sembrando in un primo momento indispensabile per il trasferimento di grossi quantitativi di informazioni multimediali, ha comportato grosse spese per investimenti, laddove poi l'esplosione della crescita delle comunicazioni via etere, o quella ottenuta realizzando algoritmi di compressione che rendono sufficienti i semplici doppipli preesistenti, ha fatto temere per la ridondanza di tali reti, evidenziando nel contempo l'opportunità di realizzare obiettivi cooperando, piuttosto che competendo.

Non è, a tutt'oggi, dato di sapere quale servizio multimediale troverà consenso e quale andrà in *flop*, o comunque non avrà un andamento tale da giustificare gli ingenti investimenti in genere necessari per l'offerta di servizi interattivi. Ciò che appare evidente è che l'eccesso di capacità fornita dalle reti in fibra ottica nel breve periodo sarà assorbita dal mercato affari, per servizi di videoconferenza, messaggia elettronica ed altri, così come dal settore pubblico, per la sua tipica attività di utilizzazione, compilazione ed elaborazione di informazioni spesso da interscambiare, mentre vanno emergendo anche campi come la medicina e l'istruzione quali potenziali utilizzatori di servizi multimediali.

Un altro aspetto è quello legato alla tematica della *regolamentazione legislativa* dei servizi di informazione fornita attraverso supporto elettronico: da studi sull'evidenza empirica manifestata da molti indicatori (sviluppo della rete, tariffazione, uso della rete per servizi

anche multimediali, efficienza degli investimenti), si è potuto verificare che hanno beneficiato di maggiori redditi (e tariffe più ridotte) le regioni ove è ammessa la libera competizione. Nella situazione attuale, dove si stanno sviluppando nuove varietà di servizi tra disegni sperimentali e prove sul campo, sembra quindi che l'atteggiamento migliore che i regolamentatori possono mantenere è quello di lasciar compiere agli investitori i loro errori.

I governi sembrano piuttosto dover creare forme diverse di partnerariato col settore privato al fine di promuovere la competizione, incoraggiare gli investimenti privati, ridefinire l'*accesso universale*, regolamentare i benefici per gli utenti, favorire la convergenza delle regolamentazioni, richiedere l'apertura dell'accesso anche alle reti private, accelerare il processo di definizione degli standard, incoraggiare i PTO a fissare un prezzo di accesso piuttosto che di uso, favorire la proliferazione di sviluppatori locali di contenuti.

La struttura informativa globale sarà costruita lungo numerosi anni di ricerche, fissazione di standard, prove sul campo, *business planning*, mobilitazione di risorse ed investimenti per migliorarla, svilupparla e consolidarla, sebbene siano sempre più vistosi e repentini i cambiamenti in termini di ciò che è possibile fare. Il trasporto di voce, dati, testi, immagini e video su un unico *ambiente multimediale* ad alta velocità è già un dato di fatto, ma è stata finora appannaggio delle realtà (paesi, organismi o famiglie) più abbienti; ciò nondimeno, nel passaggio dalla

voce al multimedia c'è spazio per chi è abile nell'uso della rete e delle informazioni in essa contenute, piuttosto che per chi ha la pura possibilità di sottoscrivere ad essa. E le *skills* nell'uso sono fortemente correlate al livello di istruzione ed ancora di più all'età; ma sono i Paesi in via di sviluppo quelli che hanno le popolazioni più giovani, il che fa presagire che la struttura di informazione globale possa realmente diffondersi e divenire ampiamente accessibile. La generazione che la costruirà possibilmente non arriverà a vedere i benefici cui sta realmente dando luogo, perché non saprà fronteggiare i problemi di sovraccarico che deriveranno da un'incapacità di effettuare le scelte migliori e la mancata abitudine all'uso di applicativi di informazione elettronica.

## **IL CONCETTO DI “RETE” E LA NETWORK SOCIETY**

I termini “rete” e “network” sono diventati centrali sia nel mondo accademico che nel senso comune della nostra società e vengono sempre più usati in campi anche molto diversi tra loro. Si sente sempre più parlare di società in rete, rete delle comunicazioni, rete ferroviaria e stradale, reti neurali, di network informatici, ecc...

Come sostiene Comunello (2005) è però importante continuare a ricordare “i particolari significati associati a questi termini nei diversi

ambiti disciplinari”. Infatti, secondo la studiosa, deve essere criticato qualsiasi uso “generico” di questa parola, piuttosto che, come viene spesso accade, diffidare dell’uso metaforico che sta alla base del suo “successo”.

L’autrice cerca di fare ordine tra i diversi significati esistenti rielaborando la griglia pensata da Umberto Eco<sup>15</sup> per studiare il termine “struttura” e adattandola al termine “rete”, così da creare una nuova griglia attraverso la quale scomporre i diversi livelli di significato di questa parola. La griglia proposta da Comunello (2005) è la seguente:

- rete come oggetto
- rete come modello
- rete come metafora
- rete come metafora operativizzata
- concezione ontologica
- concezione metodologica

Come emerge da un accurato excursus semantico ed etimologico che la studiosa offre nel testo del 2005, nelle diverse lingue europee il termine “rete” nasce per indicare un oggetto: la rete da caccia o da pesca. Con l’evolvere del suo significato, tuttavia, non diviene più così scontato capire se con questo termine ci si riferisce ad un oggetto o meno. Comunello porta l’esempio delle reti stradali che possono essere intese sia come oggetti, cioè come luogo che può essere percorso, ma anche

---

<sup>15</sup> Eco, Umberto, *La struttura assente*, Bompiani, Milano, 1968.

come modelli, da cui poi derivano le varie interpretazioni metaforiche: le reti stradali diventano la base su cui si sviluppa la metafora delle reti di comunicazione.

L'autrice, per chiarire l'uso del termine "rete" in senso metaforico, fa riferimento allo studio di Lakoff e Johnson<sup>16</sup>. Questi autori definiscono la metafora come il «comprendere e vivere un tipo di cosa nei termini di un altro» e individuano varie e diverse tipologie. Nel caso della rete, viene usato il tipo di metafora che permette di «concettualizzare il non fisico in termini del fisico».

Proprio su questa logica si basa il filone di studi che viene chiamato Social Network Analysis (SNA), che prende le distanze da un uso semplicemente metaforico del concetto di "rete" e anzi sostiene di basarsi su l'operativizzazione di questa metafora.

La SNA è una metodologia di indagine che comprende diverse tecniche e non una semplice metafora. Comunello parla in questo caso di «metafora ontologica».

Un'ulteriore possibilità di lettura è intendere il termine "rete" come "modello". In questo caso l'attenzione si sofferma non tanto sull'oggetto fisico rappresentato dal termine, ma sulla sua particolare struttura, che in questo caso è formata da «fili intrecciati», che, se considerati astrattamente, possono essere rappresentati da nodi interconnessi tra

---

<sup>16</sup> Lakoff George; Johnson Mark Metafora e vita quotidiana, Bompiani, 2004.

loro. Considerata in questa prospettiva la “rete” assume un particolare significato come «modello di organizzazione».

Un ulteriore elemento di complessità nel comprendere l’uso che oggi viene fatto del termine “rete”, è rappresentato dall’ambiguità del rapporto tra le nuove tecnologie dell’informazione e questo concetto. C’è la tendenza a spiegare l’uso di questo termine in relazione agli sviluppi delle tecnologie informatiche e quindi a vederlo come un fenomeno nuovo emerso solo negli ultimi anni. In realtà, dai lavori di diversi studiosi sembra emergere che non siamo di fronte ad un concetto nuovo.

Le tecnologie dell’informazione hanno fornito i mezzi perché potessero diventare visibili le strutture reticolari che sfuggivano alle precedenti analisi. Emerge così un modello di organizzazione reticolare comune a diversi ambiti della realtà sociale e si afferma la convinzione che leggere la realtà alla luce di questo principio organizzativo permetta di cogliere certi aspetti in maniera molto più efficace. Quindi i networks sono emersi solo negli ultimi anni, grazie agli strumenti forniti dalle nuove tecnologie, ma essi erano già presenti, come forma organizzativa, nella società moderna.

## **UN MODELLO DI ANALISI DELLE RETI: LA SOCIAL NETWORK ANALYSIS**

La Social Network Analysis è un insieme di tecniche di analisi strutturale che si basa sull'assunto che la spiegazione dei fenomeni sociali deve partire dall'analisi delle relazioni che legano gli elementi piuttosto che dalle caratteristiche stesse degli stessi. Così l'azione dell'attore sociale viene considerata in relazione a determinati vincoli strutturali e non in termini di libertà di scelta, anche se la forma che le relazioni sociali assumono viene in parte spiegata come il risultato di scelte fatte dagli attori. Tra il network e l'attore sociale c'è un rapporto ricorsivo: né prevale la struttura sull'azione degli attori, né quest'ultima è considerata libera da qualsiasi vincolo. Questo nuovo modo di analizzare la realtà sociale determina il superamento di parte delle tecniche statistiche classiche che si basano sull'analisi di elementi indipendenti tra loro. I metodi strutturali si sono sviluppati definendo le popolazioni in maniera relazionale piuttosto che categoriale.

I primi passi verso questo approccio furono mossi dal gruppo di ricercatori inglesi della Scuola di Manchester che non riuscivano più ad esaurire gli interrogativi che emergevano dai loro studi all'interno dell'analisi struttural-funzionalista. Questo paradigma si rivelò inadeguato dal momento che questi studiosi passarono dallo studio di

piccole società tribali allo studio di società di grandi dimensioni, caratterizzate da mobilità e conflittualità. Infatti, alla base dell'analisi struttural-funzionalista c'è una concezione di società sostanzialmente statica, dai confini ben delimitati, in cui le persone sono inquadrare in ruoli precisi, in relazioni a norme stabilite. La struttura sociale viene paragonata ad un organismo naturale e assume una forma indipendentemente dagli individui che la compongono.

La SNA risulta essere una rielaborazione più complessa e precisa delle problematiche che emersero in quel periodo. Inizialmente l'idea di rete fu usata semplicemente in senso metaforico; solo in seguito venne gradualmente trasformata in un concetto analitico a cui poter applicare la teoria matematica dei grafi.

In seguito a questi sviluppi, negli anni Settanta si cercò di usare il concetto di network per studiare la struttura sociale, e quindi di rielaborare i principi dello strutturalismo attraverso il ricorso a strumenti di rappresentazione matematica. In questo caso la struttura è considerata «un modello persistente di relazioni sociali» (Piselli, 1995). Le relazioni sono quindi l'unità base della struttura sociale. Così la struttura viene rappresentata come un network, inteso come un insieme di nodi e dei loro legami.

Tutto ciò avvenne grazie allo sviluppo di interpretazioni algebriche dei network sociali e all'introduzione delle tecniche di scale multidimensionali. Questo gruppo di ricercatori cercò di analizzare la

struttura sociale attraverso l'uso di strumenti algebrici. La loro impostazione ebbe uno sviluppo sempre più rapido e venne adottato anche in ambiti disciplinari molto diversi tra loro. In particolare alla scuola di Harvard si affiancarono Wellman e Berkowitz, entrambi allievi di White, con il gruppo di studiosi dell'Università di Toronto. Nel 1978 nacque l'International Network for Social Network Analysis (INSNA). Tuttavia, a causa dell'applicazione di questo paradigma ad ambiti disciplinari e a problematiche molto diverse, fino ad ora, non si è creato un paradigma teorico omogeneo.

Un punto fondamentale della SNA è quello di risolvere il problema della dualità "micro-macro" nell'analisi sociale. Infatti, questi studi riescono ad osservare le due realtà attraverso le stesse categorie analitiche che possono essere applicate sia alla società nella sua interezza sia ai legami di un singolo nodo.

Negli studi di network analysis si passa gradualmente dall'analisi di piccole realtà, formate da poche decine di "nodi", a realtà sempre più estese, fino ad arrivare a pensare che la società contemporanea sia composta da networks (come nell'idea di «network society» di Castells) e che lo studio delle relazioni permetta di far emergere elementi non visibili attraverso l'analisi delle caratteristiche dei singoli soggetti.

La SNA ha inoltre determinato lo spostamento dell'attenzione dai gruppi<sup>17</sup> agli individui. Sebbene siano stati da subito introdotti gli strumenti che permettessero di focalizzarsi su questa nuova categoria, il passaggio non è stato così facile e i concetti chiave dell'approccio strutturale, come appunto il concetto di gruppo, hanno continuato ad essere al centro dell'attenzione. Così inizialmente i networks sociali hanno avuto un ruolo residuale, nel senso che sono stati applicati per spiegare quelle relazioni informali che non possono essere spiegate attraverso «i concetti strutturali di appartenenza territoriale e industriale». Come riportato da Piselli, Mitchell (1988) sistematizzò i termini del dibattito. Lo studioso suggerì di classificare le relazioni sociali in tre tipi diversi: le relazioni create in relazione all'appartenenza a strutture istituzionali; le relazioni che si stabiliscono in base all'appartenenza a categorie sociali; e le relazioni sviluppatesi in base a legami personali. In questo modo Mitchell distingue i networks delle relazioni personali dalle altre forme che assumono le relazioni istituzionali. Partendo dall'analisi dei networks, anziché dei gruppi, gli studiosi sono in grado di studiare sia i legami che non formano gruppi distinti, sia i networks che sono così delimitati e densamente legati da formare un gruppo.

---

<sup>17</sup> Comunello riporta la definizione dell'enciclopedia di filosofia (1982) in cui i gruppi vengono definiti come «insiemi relativamente piccoli di individui, che entrano in relazione sulla base di interessi o caratteri comuni e interagiscono spesso fra loro in modo diretto».

Così gli studiosi di network analysis si concentrano sullo studio degli «individui dentro i gruppi e le istituzioni» [Piselli, 1995], cioè analizzano come gli individui vengono influenzati dalla struttura in cui si trovano ma anche come questi riescano a usarla per i propri interessi arrivando persino a modificarla.

Cambiare la prospettiva di analisi e studiare la società in termini di networks mette in evidenza il passaggio da un sistema di relazioni fondato sulla prossimità geografica e sui sistemi di appartenenza, ad un modello di società strutturato intorno a networks. Secondo Comunello è possibile individuare una tendenza evolutiva che parte da un «modello di connettività door-to-door», che caratterizzava le forme di società basate sulla prossimità, e si sviluppa attraverso un modello «place-to-place» nel quale, grazie allo sviluppo di vie di comunicazione, i legami tra le persone divengono gradualmente indipendenti dalla prossimità fisica, fino ad una connettività «person-to-person» e poi «role-to-role», di cui parla anche Wellman, che basa la sua analisi sulla personalizzazione dei rapporti. La rivoluzione della tecnologia dell'informazione, con lo sviluppo della telefonia mobile e di reti di trasporto di dati, ha determinato un'ulteriore possibilità di sviluppare networks sociali. Soprattutto l'integrazione tra dispositivi fissi e mobili per l'accesso ad Internet ha reso le persone completamente indipendenti dai luoghi: la connettività si libera dai portali e fluisce in modalità «person-to-person». Tutto ciò determina la frammentazione dei

ruoli all'interno dei gruppi sociali, cosicché le persone stabiliscono i legami attraverso una connettività chiamata «role-to-role». Infatti, i contatti mediati si indirizzano non alla persona nella sua interezza, ma allo specifico ruolo che viene impersonato in un preciso momento. Gli individui, nella «società in rete», appartengono ad un alto numero di networks, non nella loro totalità, ma solo ricoprendo un particolare «ruolo» che può essere assunto in maniera più o meno stabile. È come se le persone fossero composte da diversi «ego virtuali» (Comunello, 2006), che sono usati in relazione ai diversi networks a cui partecipano. Una simile concezione della società rende sempre più obsoleto il concetto di «comunità» nel senso tradizionale come categoria di analisi.

## **PRINCIPI ANALITICI E APPLICAZIONE DELLA SNA AI PAESI OCSE**

Barry Wellman, nel suo articolo *Structural analysis: from method and metaphor to theory and substance*, osserva che molti lavori all'interno della Social Network Analysis condividono una serie di principi, definizioni, ipotesi e generalizzazioni empiriche.

Innanzitutto, dagli studiosi che adottano i metodi e le tecniche della SNA viene assunto che «i legami di solito sono reciproci in maniera asimmetrica, perché differiscono nel contenuto e nell'intensità». Infatti, attraverso i legami, e quindi attraverso i networks, circolano diversi tipi di risorse, come le informazioni, il supporto sociale, ecc... e raramente il

legame tra due persone è caratterizzata dallo scambio dello stesso tipo di risorse e nella stessa quantità anche se quasi sempre questi legami sono almeno reciproci.

I legami, inoltre, uniscono i componenti di un network sia direttamente che indirettamente e quindi devono sempre essere considerati all'interno del contesto strutturale in cui si trovano. Ad una prima analisi potrebbe sembrare che un legame si formi dalla scelta volontaria di due persone che decidono di interagire, ma in realtà esistono anche alcuni networks che non nascono spontaneamente e in cui una persona deve stare, anche se non ne trae piacere, come nel caso dei rapporti tra vicini o tra colleghi di lavoro. Inoltre la possibilità che si creino legami indiretti sono molto numerose: ogni legame collega due persone e anche i networks di cui fanno parte.

Secondo questi studiosi, poi, «la struttura dei legami sociali crea networks non casuali». Infatti, i legami sociali sono spesso transitivi: se c'è un legame tra A e B ed un legame tra B e C allora A e C sono implicitamente connessi e c'è molta probabilità che in futuro si crei tra loro un legame diretto. Inoltre un individuo è in grado di sviluppare i propri legami indeterminatamente, ma ci sono dei limiti al numero e all'intensità dei legami che è possibile mantenere.

A causa della transitività e della reciprocità dei rapporti, spesso nei networks si formano dei cluster, cioè un denso gruppo di individui strettamente legati tra loro.

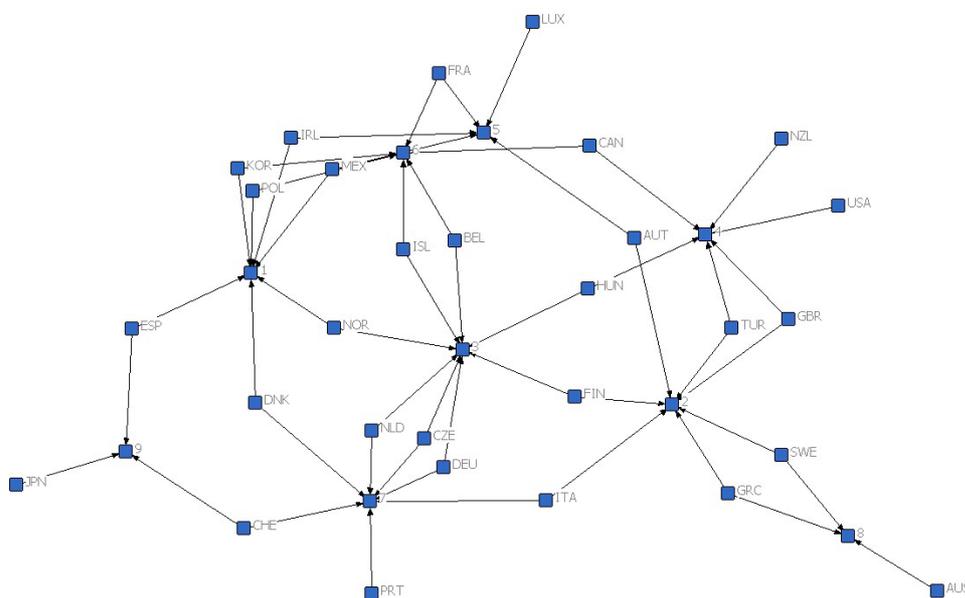
Dato che i legami possono svilupparsi limitatamente, l'appartenenza ad un cluster spesso determina la perdita di altri legami influenzando così la struttura generale del network. Comunque sia, la transitività è un'assunzione debole: non sempre è così e spesso i rapporti diretti vengono evitati per mantenere una certa autonomia strutturale. Alcuni studiosi notano inoltre che, se un individuo fa parte di un cluster e quindi è strettamente connesso con una serie di membri del suo network, a livello di sistema, spesso, risulta essere poco connesso. Comunque un cluster raramente è completamente isolato dall'esterno e viene di solito collegato da legami trasversali che forniscono informazioni e risorse. I legami interni al cluster invece tendono a fornire supporto sociale e quindi ad essere la base strutturale della solidarietà.

Un'altra caratteristica dei legami dei networks è che possono unire sia gli individui che i clusters. Ciò significa che i nodi di un network non sempre sono delle persone, ma possono essere clusters, un'organizzazione, una nazione, ecc... ed è grazie a questa caratteristica che la Network Analysis riesce ad andare oltre la dicotomia micro-macro.

Viene inoltre notato che spesso le risorse sono distribuite in maniera differenziata. Infatti, dal momento che i legami sono asimmetrici e spesso si formano dei cluster, le risorse all'interno dei network non si distribuiscono in maniera uniforme né in maniera casuale. I flussi di trasmissione sono influenzati dalle caratteristiche strutturali del network

e per questo ogni suo componente si differenzia dagli altri in base alla posizione che ha all'interno di questa struttura. Alcuni studiosi hanno evidenziato questa caratteristica nello studio dello sviluppo economico e politico degli stati-nazione. Quindi, il fatto di ricoprire una determinata posizione può costituire di per sé una risorsa. Inoltre non è da sottovalutare che anche le persone, così come le risorse, si muovono attraverso i networks. Infine, nei vari networks spesso si sviluppano delle attività di collaborazione o di competizione, per cercare di ottenere le risorse, che ne influenzano la struttura stessa.

Viene riportato, di seguito, un grafico che consente di evidenziare la struttura reticolare dei Paesi OCSE.



**Figura 1: Network dei Paesi OCSE realizzato tramite il software UCINET 6. Elaborazione propria su dati OCSE 2008.**

## **LA SOCIETA' IN RETE**

Uno degli autori più citati per quanto riguarda gli studi sul rapporto tra reti tecnologiche e configurazioni sociali è Castells. Questo studioso propone un nuovo modello di società: la «società in rete».

La sua analisi si sviluppa seguendo il «network approach», ma a differenza dell'empirica network analysis, che si concentra sullo studio dei legami tra attori sociali, in questo caso il network viene applicato ad un diverso livello di astrazione.

La società contemporanea secondo Castells è costituita prevalentemente da networks. Ciò significa che gli elementi che la costituiscono, come i mercati finanziari, l'economia globale, i movimenti sociali e il sistema di comunicazione, sono prevalentemente organizzati secondo una struttura reticolare.

I networks, o reti, hanno da una parte il vantaggio di avere una grande flessibilità e adattabilità, ma d'altra parte, oltre una certa misura, diviene difficile gestire la loro complessità. Così i networks possono favorire l'interazione delle persone, la solidarietà e il supporto reciproco, ma risultano essere poco adatti per mobilitare e organizzare le risorse. Per questo, nella storia della società, accanto alla struttura a rete ci sono sempre stati apparati centralizzati che risultavano essere migliori nel gestire le situazioni caratterizzate da competizione, come la guerra o l'esercizio del potere, e nell'organizzazione della produzione. Secondo Castells con lo sviluppo delle nuove tecnologie dell'informazione questo

limite delle strutture reticolari è stato superato. Infatti, la comunicazione elettronica dà la possibilità ai networks di decentralizzare e gestire le varie mansioni così come di coordinare i vari obiettivi e i processi decisionali. Per questo i networks hanno gradualmente eliminato le forme di organizzazione centralizzate e gerarchiche determinando una società in cui la struttura più comune delle organizzazioni è proprio quella a rete. Il cambiamento è talmente importante che la struttura sociale, intesa come il modo in cui le persone organizzano la produzione, il potere e l'esperienza, viene completamente ridefinita sulla base delle reti di informazione.

La struttura sociale composta da networks è un sistema interattivo, continuamente in movimento. Da una parte gli attori sociali si organizzano seguendo questa logica diventando parte dei vari networks in cui sono coinvolti. Dall'altra i networks, costituiti da vari nodi, che possono per esempio rappresentare attori sociali con i loro valori e le loro credenze, formano delle consuetudini che cambiano e si ridefiniscono con il cambiare dei componenti e degli obiettivi del network stesso.

Castells crea per questa struttura una nuova metafora: la nuova società è paragonata al processo autogenerativo delle cellule scoperto dalla biologia molecolare, secondo il quale le cellule nascono e si sviluppano interagendo in un network di networks, relazionandosi sia con il corpo

che con l'ambiente. La società delle reti è composta da networks interattivi.

Secondo Castells, quindi, siamo passati dall'era industriale all'«era dell'informazione», attraverso la trasformazione della nostra società: sono stati coinvolti, ad un tempo, elementi tecnologici, economici, sociali, culturali, politici e geopolitici. In particolare, questo nuovo periodo storico nasce dall'interazione di tre processi indipendenti che si sono sviluppati tra la fine degli anni Sessanta e la metà dei Settanta:

- La rivoluzione della tecnologia dell'informazione, che comprende la tecnologia delle comunicazioni e le tecnologie biologiche
- La crisi economica del capitalismo e dello statalismo
- La nascita di nuovi movimenti sociali come il femminismo, l'ambientalismo, la difesa dei diritti umani, della democrazia, delle libertà sessuali, dell'uguaglianza etnica...

La rivoluzione tecnologica ha avuto effetti particolarmente importanti sulla nostra società perché ha fatto sì che la struttura delle attività umane prendesse la forma di «rete». Inoltre, grazie alla rivoluzione tecnologica si sviluppa anche un fenomeno chiamato dall'autore «informazionismo»: quel meccanismo per cui l'esercizio del potere e la creazione della ricchezza e dei codici culturali dipendono soprattutto dalla capacità tecnologica della società e degli individui. Castells sottolinea che in ogni periodo storico la conoscenza e l'informazione sono stati determinanti per lo sviluppo, ma ciò che determina il

passaggio all'«era dell'informazione» è che la principale fonte di produzione diventa «l'azione della conoscenza sulla conoscenza stessa».

La crisi dei modelli economici tradizionali, che si sono manifestati nel capitalismo e nello statalismo, ha dato modo di svilupparsi ad una nuova forma di capitalismo, detta da Castells «capitalismo informazionale», caratterizzata dalla globalizzazione delle attività economiche centrali, dalla flessibilità organizzativa e da un più ampio potere del management sul lavoro.

Nello stesso periodo che questi cambiamenti stavano prendendo forma, in tutto il mondo industrializzato si sono formati importanti movimenti sociali con l'obiettivo non tanto di conquistare il potere ma piuttosto di cambiare il modo di vivere.

L'interazione di questi tre eventi ha dato origine ad una nuova era che si differenzia dal periodo storico precedente perché caratterizzata da una diversa struttura sociale, la «società in rete»; una nuova economia, l'«economia informazionale-globale»; e una nuova cultura, la «cultura della virtualità reale».

Per analizzare questa nuova società, la società dell'informazione, Castells è partito dall'analisi di tre elementi: i rapporti di produzione, l'esperienza e il potere.

Nel passaggio dal capitalismo industriale al «capitalismo informazionale» i rapporti di produzione si sono trasformati sia

socialmente che tecnicamente. Alla base dell'«economia informazionale-globale» si ha la produttività, che deriva essenzialmente dall'innovazione, e la competitività, che dipende invece dalla flessibilità. Per questo i rapporti di produzione sono stati gradualmente organizzati in modo da massimizzare l'innovazione e la flessibilità. Inoltre, in questo sistema assumono particolare importanza le tecnologie dell'informazione, che hanno permesso lo sviluppo di un nuovo tipo di organizzazione che ha come primo obiettivo l'adattabilità e il coordinamento simultaneo, che viene raffigurato tramite la metafora dell'«impresa a rete». All'interno di questo nuovo sistema di produzione il lavoro è fortemente differenziato tra «lavoro generico» e «lavoro autoprogrammabile» e diviene indispensabile un certo grado di flessibilità.

L'esperienza viene definita da Castells come «l'azione dei soggetti umani su sé stessi, determinata dall'interazione tra identità biologiche e culturali.... si basa sull'infinita ricerca di realizzazione di bisogni e desideri umani». Nella società industriale i rapporti di genere, che sono strutturati secondo valori patriarcali, e quindi prevedono la dominazione degli uomini sulle donne, hanno avuto una particolare importanza nel determinare l'identità dei soggetti sociali. Oggi stiamo assistendo al graduale declino del modello patriarcale a causa della concorrenza di cambiamenti strutturali e individuali.

Il potere è inteso in senso weberiano<sup>18</sup> come quella azione che, sulla base della produzione e dell'esperienza, «impone la volontà di alcuni su altri attraverso l'uso potenziale o reale di violenza». Le relazioni di potere nelle società sono garantite dalle istituzioni della società.

Tutto ciò determina sia la comunicazione simbolica tra gli uomini sia il rapporto tra uomo e natura che, in relazione al tempo e allo spazio, si cristallizza e genera diverse culture e identità.

## **LA NASCITA DEL PARADIGMA DELLA TECNOLOGIA DELL'INFORMAZIONE**

Nel primo capitolo della sua opera, Castells fa riferimento a C. Perez, C. Freeman e G. Dosi che nell'analisi della società dei nostri giorni, ritengono legittimo parlare di un nuovo paradigma<sup>19</sup>: il «paradigma della tecnologia dell'informazione».

Secondo questi autori un «paradigma tecnico-economico» è un insieme di «innovazioni tecniche, organizzative e manageriali interrelate» che determinano una «nuova serie di prodotti e sistemi» e una «nuova dinamica della struttura dei costi relativi di tutti i possibili input di

---

<sup>18</sup> Weber intende il potere nel senso di "forza" e lo definisce come «la possibilità che un individuo, agendo nell'ambito di una relazione sociale, faccia valere la propria volontà anche di fronte a un'opposizione»

<sup>19</sup> Secondo la riflessione di Kuhn, riportata nel saggio *The Structure of Scientific Revolution* [1962] un paradigma è "una prospettiva teorica condivisa e riconosciuta dalla comunità di scienziati di una determinata disciplina fondata sulle acquisizioni precedenti della disciplina stessa che opera indirizzando la ricerca in termini sia di individuazione e scelta dei fatti rilevanti da studiare sia di formulazione di ipotesi entro le quali collocare la spiegazione del fenomeno osservato, sia di approntamento delle tecniche di ricerca empirica necessarie" [Corbetta]. Un paradigma è quindi una concezione generale sulla natura delle realtà sociale e sulla natura dell'uomo.

produzione». Applicando questo concetto per analizzare la «società dell'informazione», questi autori fanno emergere dei concetti chiave.

Innanzitutto l'elemento centrale di questo paradigma è l'informazione, che per la prima volta viene applicata a «dispositivi per la generazione di conoscenza e per l'elaborazione/comunicazione dell'informazione».

Sebbene anche durante la rivoluzione industriale la conoscenza e l'informazione siano state alla base dei cambiamenti, non si è mai realizzata prima una ricorsività così stretta tra la tecnologia dell'informazione e le sue applicazioni pratiche. Secondo Castells (2002) oggi la tecnologia dell'informazione ha lo stesso ruolo che hanno avuto le nuove fonti di energia durante la rivoluzione industriale.

Un altro aspetto che caratterizza la nostra società è la «diffusione pervasiva degli effetti delle nuove tecnologie»: gli effetti prodotti dalle nuove tecnologie riescono a penetrare in tutti i campi dell'attività umana e, in alcuni casi, persino a generare degli importanti cambiamenti su di essa a livello sia pratico che simbolico.

Le nuove tecnologie permettono poi lo sviluppo di una nuova struttura dei rapporti sociali, che assume una forma reticolare. Una rete è un insieme di nodi e quindi può avere una gerarchia ma non un centro e ciò permette altissimi livelli di adattabilità. Questo significa che la struttura può mantenere con facilità l'equilibrio e nello stesso tempo essere un sistema molto dinamico. C'è però da dire che chi è nella rete, e quindi riesce a condividere una serie di codici di comunicazione, riesce ad

accedere ad una serie di opportunità (che crescono proporzionalmente con le dimensioni della rete, grazie ad un più ampio numero di connessioni). Mentre invece, chi rimane escluso da questa logica non ha opportunità perché tutto ciò che conta è organizzato in una trama mondiale di reti che interagiscono tra loro.

Un'altra caratteristica di questo paradigma sottolineata da Perez, Freeman e Dosi (1983) è la flessibilità. La nuova struttura a rete ha una grande «capacità di riconfigurazione» che rende i processi reversibili così che, attraverso i loro cambiamenti, è possibile trasformare anche le organizzazioni e le istituzioni.

Infine, sembra che cresca la «convergenza di tecnologie specifiche in un sistema altamente integrato» per cui tecnologie distinte e con differenti origini diventano indistinguibili tra loro.

Alla base della riflessione di Castells c'è la convinzione che non si possa distinguere nettamente la società dalla tecnologia o meglio dai suoi strumenti tecnologici, così che per l'autore «la tecnologia è società». A sua volta la società non determina la tecnologia, ma piuttosto la usa. Così ogni processo di innovazione deriva dall'interazione di fenomeni economici, sociali, culturali, individuali, ecc... Castells comprende nel concetto di tecnologie dell'informazione insieme alla microelettronica, l'elaborazione dei dati, le telecomunicazioni e l'optoelettronica (trasmissione laser e via fibre ottiche) anche l'ingegneria genetica intesa come «la scienza che si

occupa della decodificazione, manipolazione e riprogrammazione dei codici di informazione della materia vivente». Per lo studioso, il nuovo paradigma tecnologico dell'informazione ha determinato «un intervallo nella storia», cioè una trasformazione di quella che chiama «cultura materiale», intendendo con questo il passaggio dalla società industriale alla società che lui stesso definisce dell'informazione. Dopo la rivoluzione industriale che ha determinato il passaggio dalla società tradizionale a quella industriale, c'è stata la rivoluzione della tecnologia dell'informazione che, a sua volta, ha comportato importanti cambiamenti nella struttura della nostra società.

L'autore sottolinea che un'innovazione tecnologica non è un fenomeno isolato, ma si colloca sempre all'interno di un contesto istituzionale, scientifico, economico e sociale per cui spesso è difficile individuare le cause precise che hanno determinato quel particolare cambiamento. Specifiche condizioni sociali promuovono l'innovazione tecnologica che, a sua volta, si inserisce in sistemi di sviluppo economico e di progresso. Nonostante ciò, Castells parla di rivoluzione della tecnologia dell'informazione intendendo con questa un insieme di innovazioni tecnologiche, che ci sono state in diversi campi della scienza, avvenute in un preciso periodo, gli anni Settanta, e in precisi luoghi. Questi hanno permesso un aumento della diffusione sia delle applicazioni commerciali che civili, grazie ad una migliore qualità e accessibilità dei supporti tecnici accompagnate ad un minor costo delle prestazioni.

Sebbene ad una prima analisi sembra che ci possa essere una connessione tra la concentrazione delle principali scoperte tecnologiche negli anni Settanta e la crisi petrolifera del 1973-1974, questa tesi risulta essere per Castells forviante. Infatti, è difficile pensare che ci possa essere una connessione tra eventi così ravvicinati nel tempo. Piuttosto questa serie di scoperte possono essere spiegate come il risultato della sinergia tra una serie di eventi e la loro diffusione.

Secondo l'analisi di Castells, alla base della rivoluzione delle tecnologie dell'informazione c'è una serie di innovazioni apportate in campo elettronico e informazionale che risalgono agli anni della seconda guerra mondiale, tra cui l'introduzione del transistor (1947), dei computers (1946), e infine del microprocessore (1971) e i conseguenti studi sui chip. Tra il 1975 e il 1984 sono usciti i primi minielaboratori, o microcomputers, che hanno permesso poi di arrivare alla creazione dei personal computers. Contemporaneamente l'incremento della potenza dei chip ha determinato importanti miglioramenti della potenza dei microcomputers. Inoltre, sempre in quegli anni, ci sono stati importanti progressi anche nella optoelettronica e nella tecnologia di trasmissione digitale a pacchetto che hanno portato per esempio all'introduzione delle reti a banda larga.

Oggi gli individui possono accedere alla rete tramite diversi dispositivi, personal computers, telefonia mobile... diffusi ormai in tutti i campi della vita e dell'attività umana.

Inoltre, l'aumento della capacità di trasmissione ha creato la possibilità di usare Internet per la trasmissione della voce, immagini, dati, creando importanti cambiamenti anche nel settore delle telecomunicazioni.

Una delle conseguenze dello sviluppo di queste tecnologie è, quindi, quella di rendere sempre più sottile il confine tra natura e società.

### **IL DIGITAL DIVIDE: TRA INCLUSIONE ED ESCLUSIONE**

Lo sviluppo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) riguarda solo una parte della popolazione mondiale. Il sociologo Manuel Castells (1996), nella sua analisi sulla società dell'informazione, segnala che la caratteristica propria delle TIC è di espandersi in maniera selettiva. Il tratto specifico di tali tecnologie sarebbe, infatti, quello di includere o di escludere nella rete dell'informazione e della comunicazione frammenti di società o popolazioni intere, a seconda che siano in grado di accedere e di avvalersi efficacemente dei prodotti della rivoluzione digitale. Il termine tecnico che viene utilizzato per riferirsi alle disuguaglianze nell'accesso e nell'utilizzo delle tecnologie digitali è Digital Divide.

La nascita del concetto di Digital Divide viene fatta convenzionalmente risalire al luglio del 1995, quando la U.S. National Telecommunications and Information Administration (NTIA) pubblica il primo di 6 rapporti sulle disparità d'accesso alle telecomunicazioni in una serie intitolata

“Falling through the Net”. E’ nel secondo rapporto NTIA del ’98 che il termine Digital Divide viene espressamente utilizzato e l’anno seguente, in occasione del terzo rapporto NTIA “Falling through the Net: defining the Digital Divide”, Internet è riconosciuta come una delle tecnologie fondamentali dell’infrastruttura nazionale dell’informazione. In questo documento, l’amministrazione americana riferisce di quali famiglie americane hanno accesso ai telefoni, ai computer e a Internet e quali no e viene a delineare una forma di ineguaglianza socioeconomica che è dettata dal livello di accesso alle TIC da parte degli individui. Solo successivamente il Digital Divide Network della Benton Foundation (che contiene una delle più copiose banche dati sul digital divide) modifica la definizione della NTIA per definire il digital divide come quel gap fra coloro che possono effettivamente usare i nuovi strumenti dell’informazione e della comunicazione e coloro che non possono. L’accesso alle TIC rappresenta senza dubbio un prerequisito determinante. Tuttavia, come rileva la maggior parte della letteratura più recente (Hargittai; 2004; Wilson, 2004; Warschauer, 2003; Anzera e Comunello, 2005), il digital divide non è riducibile a una questione di accesso alle infrastrutture (per quanto problematica questa dimensione sia in alcune regioni e per alcune categorie). E’ invece indispensabile focalizzare l’attenzione anche sull’uso da parte di chi accede alle TIC. La definizione comunemente adottata dall’Organizzazione per lo Sviluppo e la Cooperazione Economica (OECD/OCSE) propone di

definire il digital divide come “un divario esistente tra individui, famiglie, imprese e aree geografiche a differenti livelli socioeconomici con riguardo alle opportunità di accesso alle tecnologie dell’informazione e della comunicazione ed all’utilizzo di internet per una grande varietà di attività” (OECD 2001).

Il digital divide ha conosciuto nel tempo definizioni mutevoli, ma a prescindere da come venga specificamente definito, organizza uno scenario diviso in due mondi contrapposti: coloro che hanno accesso e sono in grado di usare le TIC e coloro che non lo sono, chi possiede e si avvale della società dell’informazione, “information haves” e chi ne è escluso, gli “information have nots”. Come ironicamente osserva Gunkel (2005), il divario digitale sembra articolarsi, esso stesso, in una forma digitale. Rispondendo ad una logica binaria, suddivide il mondo in due categorie in cui una delle due è nominalmente definita come la negazione o l’antitesi dell’altra. La prima criticità rilevabile in questa rappresentazione binaria è quella di fornire una semplificazione della realtà eccessiva e di trascurare le importanti variazioni che esistono all’interno di un insieme complesso. Come suggerisce Sartori (2006), riprendendo le riflessioni di Warschauer, è auspicabile definire il digital divide come una stratificazione sociale, un continuum basato su livelli differenti di accesso alle tecnologie dell’informazione, un unicum che corre dal polo del non accesso a quello di un uso della rete ricco e consapevole.

L'opposizione binaria precedentemente richiamata non solo non è in grado di rappresentare una realtà che risulta refrattaria a una divisione dicotomica, ma implica un giudizio di valore carico di implicazioni. Lo strutturare il digital divide come un'opposizione binaria logicamente necessaria contribuisce, infatti, ad istituire una gerarchia asimmetrica tra gli "info-ricchi" e gli "info-poveri" e pone un giudizio di valore già codificato nella struttura stessa della dicotomia (Gunkel 2005). Si presuppone, cioè, che gli "inforicchi" siano nella posizione preferibile e definisce gli "infopoveri" a partire da ciò di cui mancano rispetto agli "inforicchi". In questo modo i "tecno-privilegiati" pongono la loro esperienza con la tecnologia come norma e danno per scontato che le popolazioni e le categorie prive di accesso debbano necessariamente tendere a quel tipo di esperienza storicamente e culturalmente determinata.

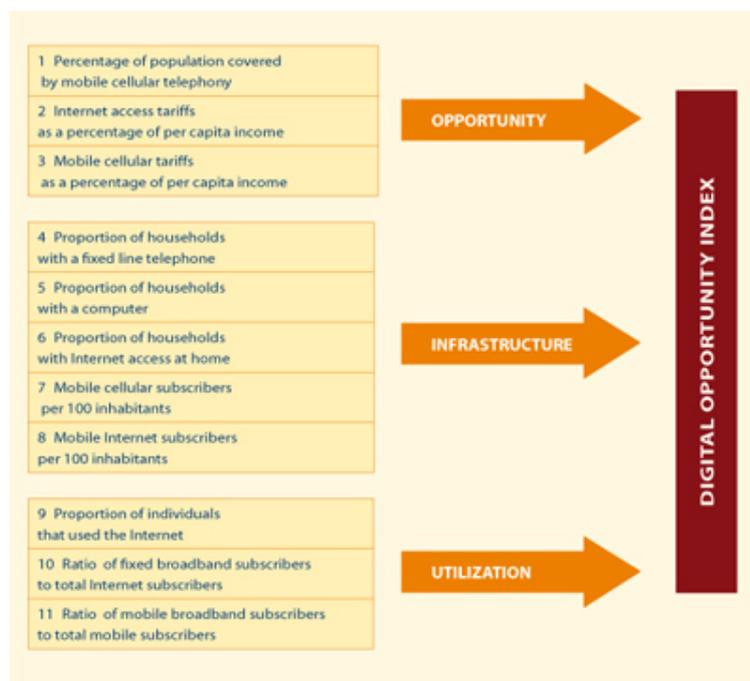
## **MISURARE IL DIGITAL DIVIDE**

E' nel gennaio del 2000, in occasione del Forum economico mondiale di Davos, che il divario digitale diventa un problema mondiale a cui molteplici organizzazioni ed istituzioni rivolgono l'attenzione. In occasione dei successivi vertici dei G8 e durante il forum mondiale della società dell'informazione (World Summit on the Information Society, Ginevra 2003 e Tunisi 2005), la comunità internazionale si mobilita per trovare una soluzione per abbattere il divario digitale. Tuttavia, sotto questa problematica si cela una realtà così profondamente complessa e sfumata da rendere la stessa misurazione del divario un'impresa assai ardua.

Lo studio degli utenti delle tecnologie della comunicazione è meno sviluppato rispetto allo studio degli utenti dei media tradizionali. Anche in paesi in cui il consumo di tecnologie digitali è relativamente diffuso, si registra la faticosa ricerca di uno standard metodologico che sia universalmente accettato. Nel caso del digital divide, in particolar modo, ci si trova davanti ad una situazione in cui accanto a paesi che adottano metodologie di rilevazione dei dati difformi, ve ne sono altri in cui non esistono rilevazioni affidabili su simili temi. Ad oggi prevalgono studi del fenomeno di tipo quantitativo, che misurano il digital divide contando il numero degli utenti che dispongono di nuove tecnologie (prevalentemente internet) oppure, come nel caso di molte organizzazioni internazionali, viene rilevato il numero degli host e la loro

ripartizione geografica. Entrambe le metodologie, tuttavia, presentano numerose criticità proprio a cominciare dai parametri utilizzati per stabilire chi possa essere considerato utente (Comunello 2005a). Indici più complessi sono costruiti a partire da un insieme articolato di variabili. Tra i più popolari vi sono il Networked Readiness Index, del World Economic Forum, il Technological Achievement Index messo a punto da UNDP e il Digital Opportunity Index, recentemente elaborato in occasione degli incontri del forum mondiale sulla società dell'informazione.

Quest'ultimo prende in considerazione tre macroparametri quali: l'opportunità, l'infrastruttura e l'utilizzo delle TIC, che sono a loro volta misurati attraverso 11 indicatori (Fig. 2).



**Figura 2: Digital Opportunity Index. Fonte: World Information Society Report (2006).**

L'opportunità è calcolata in base alla percentuale della popolazione coperta dalla telefonia mobile, al rapporto tra le tariffe di accesso a internet ed il reddito procapite e, infine, al rapporto tra le tariffe dei cellulari e il reddito procapite. L'infrastruttura è analizzata misurando la percentuale di famiglie dotate rispettivamente di linea telefonica, PC e accesso internet a casa nonché calcolando il numero di abbonati alla telefonia mobile ogni 100 abitanti e il numero di abbonati a internet via cellulare ogni 100 abitanti. Il terzo ed ultimo parametro, l'utilizzo, è calcolato in base a tre indicatori: la percentuale di utenti internet in un paese, il rapporto tra abbonati a banda larga e il totale degli abbonati ad internet ed, infine, la proporzione tra gli abbonati alla telefonia mobile a banda larga ed il totale degli abbonati al telefono cellulare. L'insieme di questi tre macro-parametri costituisce l'indice di opportunità al digitale che, rispetto ad altre metodologie di misurazione precedentemente adottate permette l'interoperabilità con altri indici di misurazione. Rispetto all'indice precedentemente in uso il "ICT Opportunity Index", il DOI, focalizza l'attenzione sulle tecnologie di ultima generazione (connessione a internet via cellulare, connessione a banda larga etc.) e analizza il più alto numero di paesi finora presi in considerazione.

Nonostante questo strumento rispecchi e riproduca quel giudizio di valore implicito nel concetto stesso di digital divide, cui si accennava in precedenza, esso ha il pregio di rendere operativo un concetto

difficilmente quantificabile. I risultati del DOI, come molti degli indici che l'hanno preceduto, conducono a una graduatoria che conserva una forte correlazione con l'indice di sviluppo umano, evidenziando come nel complesso il divario digitale riproduca e consolidi fratture già esistenti e riproponga le antiche divisioni tra nord e sud del mondo. Capire a fondo la portata di questo divario e intervenire per colmare questa frattura non implica solo porsi il problema dell'accesso e della disponibilità di tecnologie, ma significa affrontare la questione dell'effettivo utilizzo di tali risorse anche laddove l'accesso risulta essere svantaggioso. Analizzando i dati del rapporto di Tunisi, è possibile verificare che il parametro che identifica il grado di utilizzo delle tecnologie digitali non è necessariamente correlato ai primi due indicatori che rilevano l'opportunità e la condizione infrastrutturale del paese. L'accesso alle TIC, dunque, non ne implica l'uso. Non solo, ma come rileva molta della letteratura attenta alle componenti sociologiche del divario, lo stesso utilizzo non porta di necessità ad una pratica efficace e generativa. A questo proposito uno dei limiti del DOI, e della maggior parte degli indici di misurazione, è proprio quello di analizzare il divario esclusivamente sulla base di dati quantitativi che stentano a far luce sulle pratiche di utilizzo di una tecnologia, sugli scopi per cui sono usate e sui risultati. Sarebbe auspicabile, a tal fine, affiancare ai dati quantitativi ricerche qualitative (anche se necessariamente su scala più ridotta) che ci informino sulle pratiche d'uso delle TIC. Come osserva Comunello

(2005, p. 66), riprendendo Castells, “il digital divide fondamentale non si misura con il numero delle connessioni a internet, ma con le conseguenze sia della connessione, sia della mancata connessione”.

Un’ulteriore indicatore che ha assunto la maggiore popolarità per la misurazione del digital divide, è sicuramente quello pubblicato dal rapporto UNDP ossia “Indice di Progresso Tecnologico” (IPT). Questo viene realizzato utilizzando 4 indicatori che riguardano quelli che sono considerati i quattro obiettivi più importanti per la politica tecnologica di un paese:

1. Creazione di tecnologia. Consiste nella capacità di innovare ossia avere competenza tecnologica e viene misurata su due indicatori: le richieste di brevetto pro capite (creazione di nuove innovazioni) e il livello di entrate pro capite derivanti dal pagamento delle royalties e dei diritti di licenza (innovazioni del passato che hanno ancora successo). Questo indice è, però, molto influenzato dalle politiche attuate in materia di brevetti dai singoli paesi, dalla cultura e dalle tradizioni.
2. Diffusione delle innovazioni recenti. Viene valutata tramite la diffusione e di Internet e tramite la quota di esportazione di prodotti ad alta e media tecnologia rispetto alle esportazioni totali. L’accesso alla rete viene misurato in base al numero di host cosa che sicuramente penalizza molti paesi in via di sviluppo dove viene fatto solitamente un uso comunitario dei mezzi informatici.

3. Diffusione delle vecchie invenzioni. Perché si possa accedere al digitale sono necessari, come vedremo, alcuni presupposti di ordine tecnologico: un'ampia diffusione delle vecchie tecnologie è spesso necessaria per l'adozione di quelle più recenti. Vengono a tal proposito utilizzati due indicatori: il numero dei telefoni e il consumo di energia elettrica.

4. Risorse umane. L'odierna tecnologia richiede risorse dotate di adattabilità e della capacità di padroneggiare un flusso costante di innovazioni. I fondamenti di queste abilità sono dati da un'istruzione di base che permetta di sviluppare le capacità cognitive e le competenze professionali che permettano un pieno utilizzo delle tecnologie. Vengono utilizzati due indicatori: gli anni medi di scolarizzazione e il rapporto di iscrizione relativo alle facoltà scientifiche, matematiche e ingegneristiche.

I risultati conducono ad una graduatoria di forte disparità fra i paesi che sembra avere una forte correlazione con l'indice di sviluppo umano più che con il reddito pro capite (Schiesaro, 2003).

I paesi sono suddivisi in quattro gruppi: leader, leader potenziali, adottanti dinamici ed emarginati. La tabella 1 riporta i risultati esposti nel rapporto UNDP.

**Tabella 1: Indice di Progresso Tecnologico (UNDP) – i paesi non presenti non fornivano dati a sufficienza**

Leader (IPT superiore a 0,5)	Leader potenziali (IPT fra 0,35 e 0,49)	Adottanti dinamici (IPT fra 0,20 e 0,34)	Emarginati (IPT inferiore a 0,20)
Finlandia	Spagna	Uruguay	Nicaragua
USA	Italia	Sudafrica	Pakistan
Svezia	Repubblica Ceca	Tailandia	Senegal
Giappone	Ungheria	Trinidad e Tobago	Ghana
Corea del Sud	Slovenia	Panama	Nepal
Paesi Bassi	Hong Kong	Brasile	Tanzania
Regno Unito	Slovacchia	Filippine	Sudan
Canada	Grecia	Cina	Mozambico
Australia	Portogallo	Bolivia	
Singapore	Bulgaria	Colombia	
Germania	Polonia	Perù	
Norvegia	Malesia	Giamaica	
Irlanda	Croazia	Iran	
Belgio	Messico	Tunisia	
Nuova Zelanda	Cipro	Paraguay	
Austria	Argentina	Ecuador	
Francia	Romania	El Salvador	
Israele	Costa rica	Rep. Dominicana	
	Cile	Siria	
		Egitto	
		Algeria	
		Zimbawe	
		Indonesia	
		Honduras	
		Sri Lanka	
		India	

Nei Paesi emarginati non esiste un vero e proprio digital divide in quanto il processo di informatizzazione non è, nella maggior parte dei casi, ancora avviato, si tratta di una vera e propria mancanza del digitale, potremmo definirla Digital Lack più che divide.

Attraverso, dunque, l'uso di questo indice, che tiene conto di diverse componenti fra i quali anche l'utilizzo della rete, ci permette di capire come il gap digitale e le ragioni del suo persistere vadano ad interessare diversi ambiti dell'esistenza umana e non solo quello tecnologico.

La piena comprensione del concetto di digital divide può essere raggiunta unicamente attraverso la conoscenza delle sue cause e degli impedimenti al suo superamento. Ci è, ancora una volta, molto utile la lucida analisi condotta da Schiesaro (2003) il quale opera una suddivisione molto precisa delle barriere che impediscono il superamento del digital divide.

### **LE CAUSE DEL DIVARIO DIGITALE**

Il digital divide è un fenomeno a cui vengono ricondotte molteplici realtà, spesso estremamente variegata tra loro. Allo scopo di illustrare i fattori che ne influenzano e condizionano l'evoluzione è opportuno distinguere tra digital divide interno ai paesi ricchi (il cosiddetto digital divide "intra moenia" o "social divide" come definito da Norris, 2001) e il digital divide internazionale o globale. Malgrado non sia che una tra le molteplici articolazioni del concetto, si tratta sicuramente di una delle più macroscopiche, infatti, le questioni in campo in relazione ai due aspetti sono profondamente differenti. Nel caso del digital divide interno, si tratta di intervenire su fenomeni di esclusione, riscontrabili nell'ambito di sistemi socio-economici che hanno già ampiamente integrato le TIC al proprio interno. In questi casi l'esclusione trae frequentemente origine da ragioni socioculturali prima ancora che da ragioni di disponibilità tecnologica. Nel caso dei paesi in via di sviluppo, invece, ci troviamo di

fronte ad uno scenario radicalmente differente: fame, analfabetismo e speranza di vita bassissima, tanto da portare molti ad asserire che l'utilizzo di uno stesso termine per richiamare le problematiche inerenti le due realtà è fuorviante, quanto, addirittura, non offensivo (Comunello, 2003).

Uno degli elementi cruciali che ostacolano o facilitano la diffusione delle TIC è dato dal grado di sviluppo di un paese. Gli indici di misurazione messi a punto dalle organizzazioni internazionali rivelano una stretta correlazione tra la disparità di accesso alle informazioni e lo sviluppo economico, industriale e infrastrutturale di un paese. In particolar modo, l'accesso alle risorse energetiche costituisce un elemento decisivo per accedere alle tecnologie digitali. Questo fattore è strettamente connesso alla capacità infrastrutturale di un paese, l'e-readiness, o prontezza al digitale, che rileva la diffusione di infrastrutture di comunicazione e di informazione. Spesso, nonostante il paese sia dotato di infrastrutture, l'utilizzo delle tecnologie digitali è inaccessibile per via dell'alto costo della connessione, dei computer e delle periferiche su cui gravano pesanti politiche di tassazione. E' l'Africa, ad esempio, il paese in cui i costi della connessione sono, proporzionalmente al PIL procapite, i più alti del mondo. Nella maggior parte dei paesi africani il costo mensile di una connessione è pari alla totalità del PIL procapite o lo superano di due volte (Research ICT Africa 2004).

Un altro fattore cruciale è rappresentato dal grado di istruzione della popolazione. Uno degli elementi che impediscono l'introduzione di una tecnologia all'interno di un paese è rappresentato dall'analfabetismo che colpisce più del 20% della popolazione terrestre. Ciò significa che oggi 1,3 miliardi di persone non sono in grado di leggere, di scrivere e ancor meno di utilizzare un PC e connettersi al mondo in rete. In alternativa, è necessario sviluppare applicazioni funzionali alle esigenze degli esclusi, realizzando interventi che tengano conto del contesto socio-culturale in cui vanno ad inserirsi. Interventi sostenibili di riduzione del divario digitale si possono pianificare sviluppando una particolare attenzione al contesto sociale, culturale ed economico in cui le tecnologie andranno ad inserirsi.

Non è trascurabile osservare, infine, che affinché le TIC possano essere realmente efficaci e supportare i bisogni reali di una popolazione è indispensabile che siano coinvolti attivamente tutti i protagonisti del processo di cambiamento programmato<sup>20</sup> e non solo i soggetti o le categorie responsabili delle strategie di intervento. Solo in questo modo è possibile favorire la diffusione e l'utilizzo di una tecnologia da parte di una popolazione esclusa fino a quel momento dal mondo digitale. Anche la formazione e lo sviluppo di competenze adeguate possono giocare un ruolo di primissimo piano per garantire che l'accesso alle TIC

---

<sup>20</sup> Questo approccio è noto in letteratura come "sviluppo partecipativo", Tommasoli 2001.

sia consapevole ed efficace, per favorire la capacità di domesticazione di una tecnologia e la sua assimilazione all'interno della propria vita quotidiana<sup>21</sup>.

Un mancato accesso all'istruzione incide ovviamente anche sulla competenza linguistica. Ciò è particolarmente rilevante se si pensa che, a parte rare eccezioni, sia i software sia la rete, sono dominati dalla lingua inglese. L'utilizzo di una lingua diversa da quella di progettazione richiede un processo di localizzazione complicato (in particolar modo per il software e per il web) che comporta anche la traduzione dei contenuti e l'adattamento del prodotto (soprattutto dell'interfaccia utente) al particolare contesto culturale cui si rivolge.

Un altro volto del digital divide è rappresentato dagli standard tecnologici e dalla proprietà intellettuale. Nel primo caso le aziende produttrici di software e di hardware stipulano degli accordi affinché sia garantita la compatibilità solo attraverso l'utilizzo degli ultimi ritrovati tecnologici. Nel caso dei diritti di proprietà intellettuale, il creatore di un'idea o di un progetto gode di un brevetto, la cui licenza può durare decenni. Nel caso di un software informatico, un tale monopolio impedisce di accedere alla sua struttura, ostacolando così la possibilità di personalizzare il software per renderlo più congeniale alle esigenze di un particolare utente o di un particolare contesto.

---

<sup>21</sup> Questa ipotesi presentata da Comunello (2005) è stata avanzata da R. Silverstone e L. Haddon.

Nel caso del digital divide interno, i principali fattori che influenzano l'accesso e l'utilizzo delle TIC sono: la locazione geografica, il grado di istruzione, l'età, la presenza di disabilità, il genere, la razza e l'occupazione. L'area di appartenenza geografica rappresenta una discriminante importante. Le zone urbane, infatti, sono solitamente più attrezzate delle zone rurali, che nonostante la potenziale opportunità offerta dalle TIC, rimangono per lo più isolate tecnologicamente. Ancor più significativa è la discriminante rispetto all'età: le persone più anziane, infatti, in mancanza di specifici percorsi formativi, difficilmente sono in grado di accedere alle tecnologie digitali. Un intervento formativo centrato sull'integrazione di nuove e vecchie tecnologie e una maggiore solidarietà tra anziani e giovani, spesso all'avanguardia in materia di innovazioni tecnologiche, consentirebbero sia di ridurre il divario esistente, ma anche di rafforzare i legami sociali e familiari (Ranieri 2006).

Un altro elemento discriminante è rappresentato dalle disabilità. Se l'utilizzo delle TIC può rappresentare un'occasione di integrazione per molte persone con disabilità, è oltremodo vero che l'accesso alle tecnologie rappresenta ancora un forte ostacolo per alcuni disabili. Nonostante il proliferare di enti e istituzioni che si adoperano per progettare e diffondere tecnologie universalmente accessibili<sup>22</sup>, il mondo

---

<sup>22</sup> Il World Wide Web Consortium (W3C) ha promosso il progetto Web Accessibility Initiative (WAI) con il supporto di molte organizzazioni mondiali per risolvere il problema dell'accessibilità e dell'universalità del

digitale costituisce ancora un ostacolo per molte persone svantaggiate. Non ultimo, la tipologia di occupazione ed in misura minore la fascia di reddito, rappresentano un fattore che influenza l'accesso e l'utilizzo delle TIC da parte della popolazione. Le donne in particolar modo rappresentano, in molte società, una categoria a rischio in termini di impiego, condizioni di lavoro, istruzione, formazione, accesso alle strutture di potere e ai processi decisionali. E' un dato di fatto che le donne non accedano alle tecnologie quanto gli uomini (Nardi e Padovani, 2004). Il problema viene acuendosi nei paesi a basso reddito in cui una donna su due, in media, è analfabeta, perdendo considerevoli opportunità di accesso alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

Un'analisi del divario digitale richiede di sviluppare, innanzitutto, un senso di autoriflessività (Gunkel 2005) che non rinunci a sottoporre al vaglio di una riflessione critica giudizi di valore e modi di operare culturalmente determinati.

La profonda complessità del divario digitale si riflette nelle pratiche di misurazione del fenomeno che fatica a trovare metodi di rilevazione universalmente condivisi. Indici complessi di rilevazione, come il Digital Opportunity Index, hanno il pregio di introdurre gradazioni sofisticate di

---

Web. Anche la Comunità Europea ha aderito al WAY ed ha adottato una risoluzione che esorta gli stati membri ad accelerare l'attuazione delle raccomandazioni WAY. L'Italia ha emanato nel 2004 delle disposizioni per favorire l'accesso dei soggetti disabili agli strumenti informatici. L'ONU ha portato a termine i lavori della prima "Convenzione dei diritti delle persone con disabilità" che ha riflessi interessanti anche sul tema dell'accessibilità informatica (art. 9) e sugli obiettivi indirizzati dalla normativa italiana.

misurazione, mettendo in evidenza come il gap digitale interessi molteplici ambiti dell'esistenza umana. Tuttavia, i metodi di analisi quantitativa rimangono silenti sulle pratiche d'uso delle tecnologie digitali la cui caratterizzazione risulta indispensabile per comprendere la natura della frattura digitale e far sì che si generino competenze umane capaci di valorizzare le risorse tecnologiche nel proprio contesto d'uso. Capire a fondo la portata di questo divario e intervenire per colmare questa frattura non significa porsi solo il problema dell'accesso alle tecnologie, ma significa affrontare la questione dell'effettivo utilizzo di tali risorse. Come recita uno dei siti maggiormente impegnati nella lotta al divario digitale "digital divide is not about technology, but it's about people"<sup>23</sup>; è una questione che richiama, innanzitutto, la dimensione sociale, culturale e umana delle tecnologie: il contesto d'uso, le pratiche d'utilizzo, la stessa capacità di una tecnologia di "addomesticarsi" ad uno specifico contesto culturale. Analizzando i fattori che influenzano l'acuirsi della frattura digitale, ho messo in evidenza la necessità di riflettere a fondo sulla realtà sociale, culturale, economica e geopolitica in cui le tecnologie si inseriscono. Affinché le TIC siano efficaci e possano supportare i bisogni reali di una popolazione, è indispensabile che siano pianificate e concepite a livello locale, coinvolgendo i protagonisti in ogni fase del processo di cambiamento programmato.

---

<sup>23</sup> [www.bridges.org](http://www.bridges.org)

## **L'EVOLUZIONE DEL DIGITAL DIVIDE: LE IPOTESI DI NORMALIZZAZIONE E STRATIFICAZIONE**

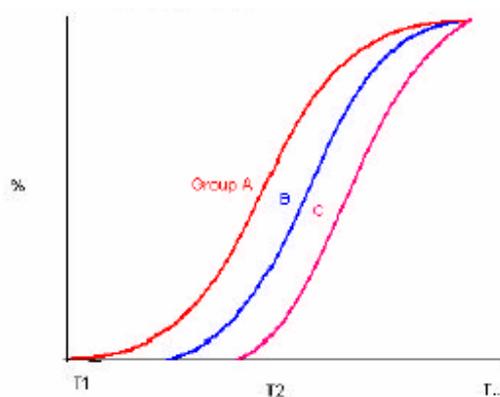
Dopo aver constatato l'esistenza di un divario complesso nell'accesso, nell'uso delle ICT e nei vantaggi ad esso correlati, gli studiosi si sono anche posti la questione dell'evoluzione del digital divide allorché i tassi di penetrazione fossero aumentati.

Le due ipotesi più citate sono sostanzialmente quella della "normalizzazione" (Mochella & Atkinson, 1998) e della "stratificazione" (Norris, 2001).

Partendo da una considerazione comune, i due modelli di sviluppo del divario digitale si distinguono principalmente nella previsione della diffusione delle ICT tra la popolazione; entrambi infatti sostengono che la penetrazione di Internet nelle società contemporanee può essere rappresentata dalla curva ad "S".

La motivazione di tale andamento è dovuta al fatto che spesso le nuove tecnologie subiscono un lento processo di adozione iniziale da parte delle società, aumentando progressivamente nel periodo successivo e raggiungendo il picco massimo quando il livello di penetrazione raggiunge un punto denominato "saturazione". Superata questa fase, la diffusione del medium si stabilizza e il livello di penetrazione si mantiene costante. Secondo il modello di normalizzazione, condiviso dagli studiosi più "cyber-ottimisti" (cfr. Powel A.C., Compaine B.M., 2001), la diffusione tecnologica segue l'andamento mostrato in FIG 3.

Essi considerano i nuovi media come strumenti in grado di aiutare a superare le diseguaglianze sociali esistenti, idealizzando Internet quale risorsa utile a ridurre i problemi nelle società in via di sviluppo (VDS). Il Digital Divide verrà superato dalla combinazione dell'innovazione tecnologica con il potere del libero mercato e un ruolo attivo da parte delle istituzioni statali. Attuando delle politiche di investimento nelle infrastrutture tecnologiche e dell'innovazione, soprattutto nelle aree ad oggi escluse dalla Rete, sarebbe possibile ridurre il gap esistente. I fautori della "normalizzazione" enfatizzano il superamento delle diseguaglianze al tempo T e intravedono la possibilità, offerta dalla diffusione di Internet in tutti i gruppi sociali, di una maggiore democrazia e partecipazione di tutti i cittadini alla vita pubblica.



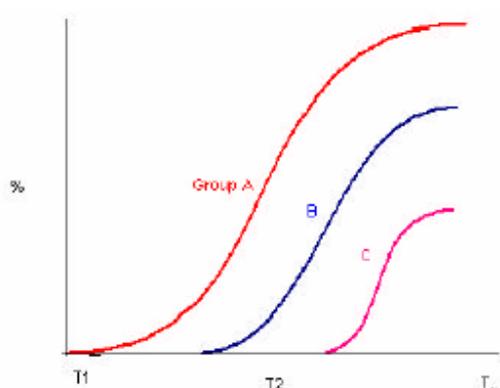
**Figura 3: La "normalizzazione" della percentuale di divario digitale**

Dopo una fase iniziale nella quale vengono adottate le risorse, le capacità e le conoscenze volte a trarre vantaggio dalle tecnologie digitali, segue una forte crescita fino a raggiungere la saturazione.

Raggiunto questo punto, il livello di diffusione tecnologica tenderà a normalizzarsi; questo processo è dovuto al fatto che , a lungo termine, la saturazione permetterà ai prezzi di subire un calo notevole rendendo maggiormente pervasivo l'accesso alle nuove tecnologie, e permettendo ai ritardatari di recuperare il terreno perso. Non escludendo quindi una fase iniziale di forte crescita ma che , inevitabilmente, è legata ad un ampliamento delle disuguaglianze sociali, questo modello mostra come la conseguenza della diffusione tecnologica risulta portare alla chiusura totale del digital divide, sfociante in una convergenza tra i diversi gruppi che utilizzano e sfruttano le nuove tecnologie. Nella fase iniziale, chi ha accesso alle tecnologie si caratterizza come un'élite in base a variabili socio-demografiche, che tuttavia si allargherà a tutti i livelli della scala sociale con la diffusione delle ICT (Compaine, 2001).

Come nota anche Sartori (2006) questo modello è valido solo se si adotta un'ottica bipolare del digital divide, che distingue have e have-nots, associando l'idea che col tempo la tecnologia diventerà meno costosa, più facile da usare e quindi più accessibile, senza il bisogno di interventi pubblici. Il progressivo livellamento delle differenze in termini di accesso e una diminuzione generale della domanda (saturazione) permetterà anche ai gruppi più lenti nell'adottare le ICT (per scarse risorse culturali, economiche o sociali), avranno l'opportunità di recuperare il terreno perduto.

Secondo il modello di stratificazione invece, approvato dagli autori “cyber scettici” (cfr. Norris, 2001; Castells, 2002), la diffusione tecnologica con il connesso divario, può essere raffigurata secondo l’andamento mostrato nella FIG 4.



**Figura 4: La “stratificazione” della percentuale di divario digitale**

Come il precedente modello, si riscontra una fase iniziale di forte espansione e investimento nelle tecnologie digitali, ma che, a differenza del modello di normalizzazione, dopo la fase di saturazione continua a mantenere vive le distinzioni tra i differenti gruppi coinvolti, non si verifica dunque una convergenza a cui consegue la chiusura del gap tecnologico, in quanto i “ritardatari” non avranno mai la possibilità di ridurre le distanze, mantenendo i divari costanti, se non in aumento, nel lungo periodo. L’effetto della penetrazione delle nuove tecnologie porterà alla permanenza, se non la dilatazione, delle disuguaglianze

sociali già esistenti. L'enfasi è quindi posta sul sistema di stratificazione sociale e sulla consistenza di una sottoclasse non qualificata all'accesso tecnologico. Il divario digitale è destinato a mantenersi inalterato non solo a livello internazionale, tra paesi occidentali avanzati e paesi in VDS, ma anche all'interno di ogni singola nazione.

L'ipotesi rafforza l'idea della nascita di nuove disuguaglianze sociali, creando disparità di potere tra gli info-ricchi e gli info-poveri, aumentando i benefici dell'élite già esistenti.

"...l'impatto culturale più importante della Computer Mediated-Communication potrebbe potenzialmente tradursi nel consolidamento delle reti sociali culturalmente dominanti, come nell'aumento del loro tenore di cosmopolitismo e globalizzazione" (Castells, 2002, p 419).

Alcuni autori, per avvalorare l'ipotesi di stratificazione della disuguaglianza, introducono una distinzione tra prodotto e servizio in relazione alla loro diffusione (Di Maggio et al, 2003; Norris, 2001). L'acquisto di una tecnologia come prodotto (ad esempio la televisione o la radio) richiedono solo un investimento iniziale di risorse; l'adozione di un servizio (come può essere il telefono, ma soprattutto Internet) richiede invece il pagamento di un canone, ripetuto nel tempo per poter usufruire del servizio stesso.

Secondo Sartori (2006), ad oggi i dati disponibili sembrano dare maggior credito a questo secondo modello (di stratificazione), che considera il fenomeno del divario digitale come multidimensionale, dove

è possibile indicare curve diverse di adozione della tecnologia per distinti gruppi di persone. L'esistenza di traiettorie specifiche rende utile, se non necessario, un intervento regolativo per ridurre le distanze tra gruppi sociali (Leigh & Atkinson, 2001).

## CAPITOLO 3

# L'ACCESSO UNIVERSALE: ALCUNE EVIDENZE EMPIRICHE

### INTRODUZIONE

L'obiettivo del presente capitolo è quello di fornire una panoramica sulla problematica connessa all'accesso alle telecomunicazioni a livello globale e ai suoi aspetti definatori, partendo dalla sua evoluzione per procedere poi con la sua relazione con il livello di sviluppo, ed evidenziare in seguito le disparità presenti nelle diverse aree, considerando tutto ciò come propedeutico ad una maggiore comprensione del fenomeno in oggetto.

In effetti, non si può non constatare come rimangano ancora grosse differenze in termini di accesso alle telecomunicazioni nelle diverse parti del globo. Eppure, le comunicazioni sono parte integrante di qualunque comunità: per una serie di ragioni, sociali ed economiche, molti governi

hanno espresso l'interesse ad estendere le reti ed i servizi delle comunicazioni oltre il livello commerciale, ossia quello generato spontaneamente dal mercato. La necessità di ottemperare agli impegni e doveri connessi al raggiungimento dell'obiettivo dell'accesso universale è, in particolare, riconosciuta da tutti i paesi membri dell'OECD, e parecchi tra questi hanno già fatto concrete scelte politiche e tecnologiche allo scopo di assicurare una fornitura adeguata del servizio da parte degli operatori locali<sup>24</sup>.

### **ASPETTI DEFINITORI**

Purtroppo, non si può ancora sostenere di essere pervenuti ad una unificazione, nell'ambito dei diversi paesi, dei concetti e dei parametri relativi alla copertura ed alle stesse definizioni di accesso e servizio universale<sup>25</sup>; in generale, essi vengono tradotti in una serie di raccomandazioni riguardanti la fornitura dei servizi standard della telefonia ai clienti e/o aree geografiche che non danno luogo a profitto, nonché la fornitura, anche in perdita, di servizi pubblici (cabine telefoniche e call offices entro un certo ambito spaziale e/o temporale) rivolti a specifiche comunità, a clienti svantaggiati, ecc.

---

<sup>24</sup> In Italia, il servizio universale è stato recepito ex D.P.R. 19 settembre 1997, n.318 - regolamento per l'attuazione di direttive comunitarie nel settore delle telecomunicazioni ed ex Decreto 10 marzo 1998 - finanziamento del servizio universale nel settore delle telecomunicazioni.

<sup>25</sup> Si è già precisato che il secondo concetto è contenuto nel primo, e focalizza l'attenzione sulla quota di famiglie che dispongono di un telefono.

Ma l' "accesso alle comunicazioni" è, in realtà, un concetto in transizione: partendo dalla focalizzazione dell'interesse sul singolo utilizzatore o su ogni famiglia, esso si è gradualmente spostato verso la considerazione di politiche capaci di ampliare la disponibilità a livello di comunità. Contribuisce a tale necessità di ridefinizione la velocità che caratterizza lo sviluppo della c.d. Società dell'Informazione, (IS) che genera nuovi modelli di comportamento e rende percorribili vie diverse per giungere allo scopo di estendere l'accesso alle telecomunicazioni. Basti considerare, ad esempio, il crescente grado di digitalizzazione delle reti, che rende troppo limitante il riferimento dell'accesso ai soli servizi vocali, e necessaria la generalizzazione ai servizi di Internet providing, fax, posta elettronica, e tutti quelli in generale generati dalla convergenza fra voce, video e servizi di trasmissione dati. D'altra parte, una definizione che forzi l'introduzione dei servizi informativi avanzati potrebbe essere alla base di una crescita dei costi operativi, il che potrebbe scoraggiare i nuovi ingressi nel mercato. C'è stato, comunque, un riconoscimento a livello generale del fatto che competizione e servizio universale non sono concetti reciprocamente ostili ma, al contrario, che la competizione aiuta il processo del raggiungimento del servizio universale perché genera spese più basse a livello micro e macro ed asseconda la richiesta, da parte degli utenti, di costi complessivamente meno sostenuti a parità di qualità offerta.

E' invece importante sottolineare come l'utilizzo di tecnologie appropriate ha un altissimo potenziale di incremento dell'accesso: le comunicazioni senza cavi possono accrescere lo sviluppo delle infrastrutture di telecomunicazione, sopportando al contempo costi di installazione ridotti rispetto a quelli tradizionali delle reti per le linee fisse.

Analogamente, è possibile ottenere servizi di telefonia vocale attraverso il potenziamento delle dorsali di trasmissione televisiva che inoltre, essendo caratterizzate da elevata larghezza di banda, possono ad esempio consentire additionally la connettività ai servizi di Internet che richiedono alta velocità, così come Internet, viceversa, si evolve per divenire un rivale ed un complemento alla telefonia vocale. Da ciò ne consegue che l'accesso universale, lungi dall'essere una questione di interesse puramente ingegneristico o riguardante il solo lato dell'offerta, coinvolge sempre più profondamente gli organi regolamentativi e politici, ai quali è affidato il compito di definire di periodo in periodo gli obiettivi, realizzare il monitoraggio, costituire fondi e meccanismi di finanziamento, ed introdurre correttivi ai comportamenti spontanei del mercato.

## **L'ACCESSO UNIVERSALE VISTO ATTRAVERSO UNA SUA PROXY: LA TELEDENSITA'**

Il più diffuso anche se non l'unico né il migliore indicatore dell'accesso universale è la densità telefonica, o teledensità, ossia il numero di linee telefoniche principali<sup>26</sup> per 100 abitanti. Dai dati disponibili a livello mondiale risulta che questo ha spaziato in un range che va dallo 0.59 del Congo all'94.39 dell'arcipelago delle Bermuda, a testimonianza delle sperequazioni presenti, e non solo nel campo delle telecomunicazioni, in aree diverse del globo (un approfondimento di questi aspetti sarà fatto più avanti: per adesso, si fornisce in Figura 5 un cartogramma dettagliato, di tale importante misura). Ma è possibile fornire da subito ulteriori misure del contrasto esistente nell'accesso alle telecomunicazioni, che sono ancora più drammatiche:

- 20 Paesi (in ordine decrescente: USA, Giappone, Germania, Francia, Gran Bretagna, Italia, Corea, Canada, Spagna, Taiwan, Austria, Olanda, Svezia, Grecia, Svizzera, Austria, Hong Kong, Danimarca, Finlandia, Norvegia) detengono il 88% di tutte le linee telefoniche installate, pur rappresentando soltanto il 30% della popolazione mondiale. Si veda anche la Figura 6 per la distribuzione della quasi totalità delle linee installate;

---

<sup>26</sup> Vengono così chiamate le singole connessioni che uniscono una centrale telefonica pubblica ai vari sottoscrittori.

- tutte le famiglie (eccetto quelle che scelgono di non averlo) delle nazioni a reddito pro capite alto<sup>27</sup> dispongono di almeno un telefono, e difficilmente la quota scende al di sotto del 45% per i paesi a reddito medio-alto mentre, nei limiti della scarsa disponibilità di informazioni per i paesi a minor reddito procapite, il valore supera solo talvolta il 10%;
- nei paesi in via di sviluppo la maggior parte della popolazione vive nelle aree rurali, mentre risulta che oltre l'85% delle linee telefoniche principali sono presenti nelle grandi città.

Come prevedibile, le discrepanze si acuiscono enormemente e divengono allarmanti se si guarda il numero di sottoscrittori di reti e servizi che hanno avuto meno tempo per radicarsi: sono, ad esempio, appannaggio dei paesi a reddito medio-alto ed alto il 94% dei sottoscrittori ai servizi di telefonia fissa, l'87.7% dei sottoscrittori ai servizi di telefonia mobile, il 67,9% dei sottoscrittori del radio-paging, il 98.3% degli Internet host, il 93% dei personal computer<sup>28</sup>.

---

<sup>27</sup> Basandosi sulla classificazione economica fatta dalla Banca Mondiale sulla base dei dati sul Prodotto Nazionale Lordo *pro-capite* espresso in dollari correnti USA, le economie vengono raggruppate e denominate:

- a *basso reddito*, se il GNP\$-pc  $\leq 765$
- a *reddito medio-basso*, se risulta  $766 \leq \text{GNP\$-pc} \leq 3.055$
- a *reddito medio-alto*, se risulta  $3.066 \leq \text{GNP\$-pc} \leq 9.386$
- a *reddito alto*, se risulta  $\text{GNP\$-pc} \geq 8.956$ .

<sup>28</sup> ITU, 2008.

# Accesso alle telecomunicazioni nei Paesi del mondo (2008)

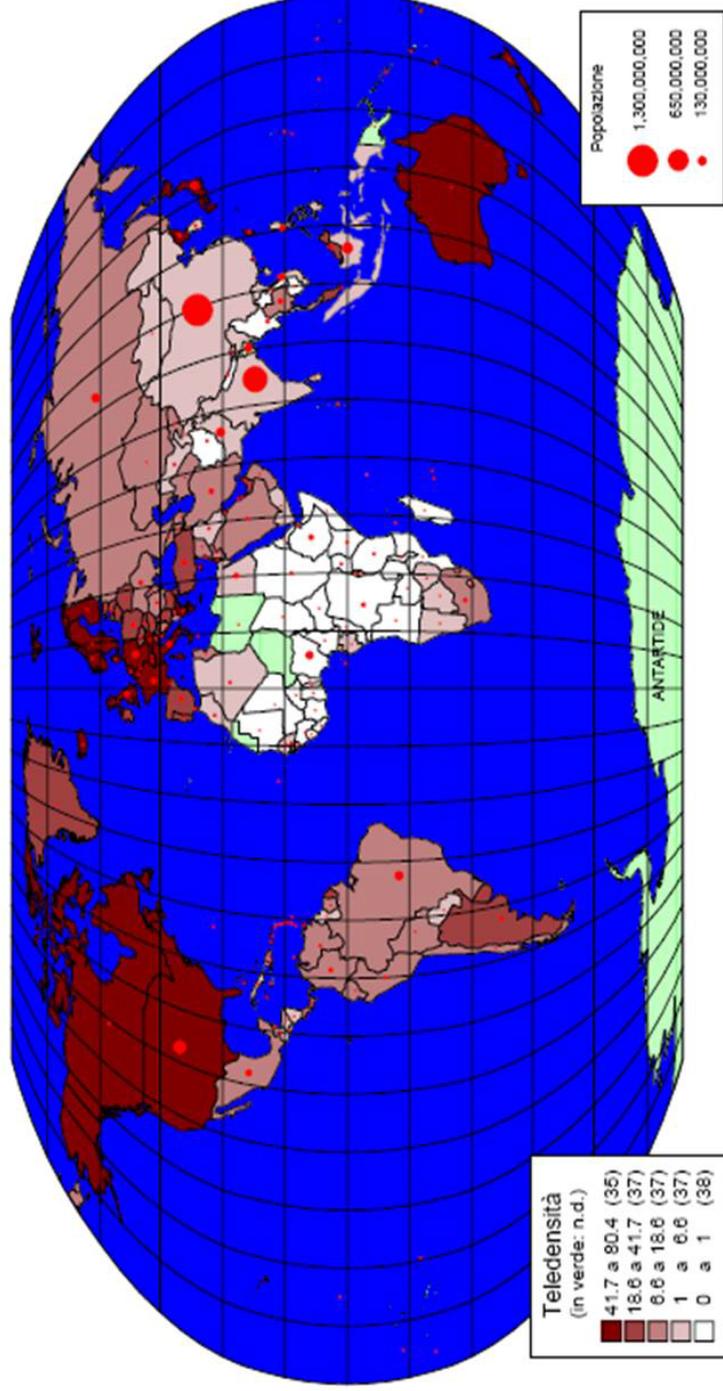


Figura 5: Accesso alle telecomunicazioni nel mondo, 2008

Distribuzione in ordine decrescente del 94.4% del complesso di linee telefoniche installate<sub>NOV</sub>

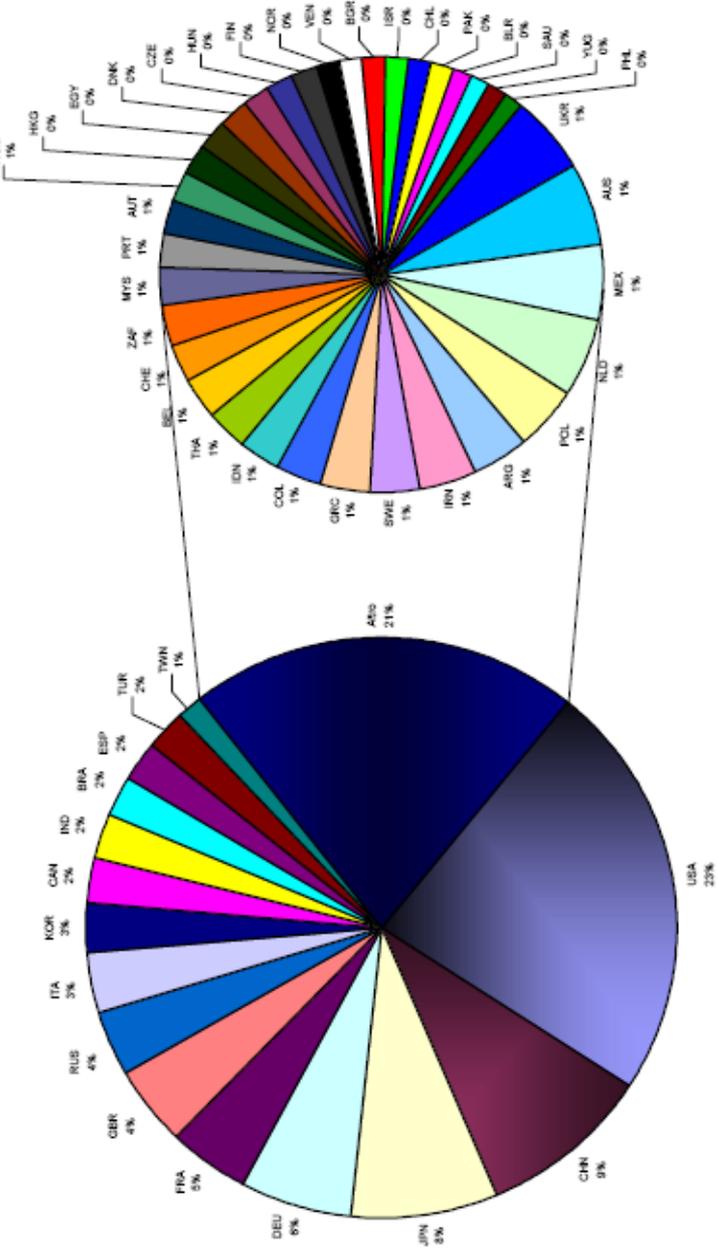


Figura 6: Distribuzione territoriale della quasi totalità del complesso delle linee telefoniche principali installate

## IL LUNGO PERCORSO DELL'ACCESSO ALLE TELECOMUNICAZIONI

Come evidenziato nei grafici di seguito riportati, la rete globale delle telecomunicazioni mostra aver realizzato, lungo l'arco di tempo esaminato, una crescita ad un tasso medio annuo relativamente costante a livello globale, che può considerarsi oscillante fra il 2 ed il 7,5% per quanto riguarda la teledensità, ed il 5 e l'9% per quanto riguarda le linee principali, la discrepanza essendo dovuta alla crescita demografica (scala destra delle Figura 7 e Figura 8 dalle quali si visualizza anche, attraverso l'adattamento di una linea di tendenza del terzo ordine, il particolare andamento di entrambe le misure che, verosimilmente, faranno registrare nel prossimo futuro un avvicinamento ad un valore soglia). Naturalmente, i singoli paesi hanno sperimentato ripetute e talvolta violente oscillazioni nel tempo a causa delle guerre o di particolari momenti di congiuntura, ma non si può non constatare la notevole stabilità della crescita della rete globale delle telecomunicazioni, che ha portato la stessa a più che ottuplicarsi nel periodo considerato, per lo più ad opera dalle nazioni più sviluppate<sup>29</sup>, con particolare riguardo agli USA, al Giappone, alla Germania e, nell'ultimo decennio, alla Cina. Meno evidenti risultano invece le aree alle quali si deve il quintuplicamento, complessivamente realizzato dalla penetrazione

---

<sup>29</sup> Ai fini del presente lavoro, ed utilizzando la classificazione ITU, si considerano *sviluppate* le economie dei seguenti paesi: Australia, Austria, Belgio, Canada, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Islanda, Irlanda, Italia, Giappone, Lussemburgo, Olanda, Nuova Zelanda, Norvegia, Portogallo, Spagna, Svezia, Svizzera, Regno Unito, e Stati Uniti. Tutte le altre economie sono considerate *in via di sviluppo*.

delle telecomunicazioni, essendo alcune realtà, anche molto piccole, caratterizzate da forti oscillazioni anche verso l'alto.

Brevemente, si può però suddividere il periodo considerato in tre sottoperiodi:

- fra il 1999 ed il 2001, la crescita della rete è stata guidata primariamente dall'Europa Occidentale e dal Giappone, che hanno così realizzato una riduzione del gap, in termini di teledensità, rispetto al nord America ed ai paesi del nord Europa, mentre le nazioni in via di sviluppo hanno realizzato crescite che difficilmente hanno superato la soglia del 5%,

- durante la seconda fase, dal 2002 al 2005, il tasso di crescita complessivo subisce una riduzione, dovuto essenzialmente al fatto che molte fra le nazioni più sviluppate hanno oramai realizzato un accesso soddisfacente, mentre le nazioni in via di sviluppo hanno mantenuto una performance nel complesso insoddisfacente. Vi sono, però, alcuni casi di eccezionale crescita, quali la Repubblica di Corea, la Malesia, il Singapore e Taiwan, che sono serviti a dimostrare come imparare dall'esperienza altrui ed introdurre innovazioni tecnologiche possa servire ad accelerare drasticamente processi altrimenti molto lunghi.

- il terzo periodo, infine, che porta dal 2005 ai nostri giorni, appare caratterizzato da una notevole balzo nello sviluppo delle telecomunicazioni, dovuto ad approcci nuovi in termini di management e finanza (si consideri, ad esempio, la capacità di finanziamento di grandi programmi di investimento scaturita dalla possibilità, data ai clienti

giapponesi sottoscrittori di una nuova linea telefonica, di acquistare obbligazioni della società installatrice), che finiscono per avere un impatto molto positivo, in particolare sui mercati emergenti (ad esempio, Marocco e Nepal), molti dei quali raggiungono l'accesso universale<sup>30</sup>, e le economie in via di sviluppo. In America Latina, ad esempio, i Paesi che hanno privatizzato i rispettivi operatori delle telecomunicazioni hanno avuto un progresso: l'Argentina ha quasi duplicato la sua teledensità, mentre il Cile ed il Venezuela hanno elevato fino a 10 il medesimo valore. Risultati veramente notevoli sono anche raggiunti da alcuni paesi mediorientali, la Cina in testa, che ha contribuito per un quinto ai 300 milioni circa di linee addizionali lungo il periodo, ed a seguire l'Indonesia.

Per di più, la tendenza al rialzo del numero di linee principali lungo la terza fase è stata rinforzata dall'emergere di tre nuovi servizi destinati ad avere un'influenza profonda nell'industria delle telecomunicazioni: la telefonia mobile cellulare, Internet la rete delle reti, e la banda larga.

Sebbene siano innegabili i passi da gigante fatti nell'ambito di alcune regioni permane, rispetto al fenomeno dell'accesso universale, un grado di disomogeneità tale da consentire, tutt'oggi, che quasi un quinto dei territori esaminati permanga ad un livello di teledensità inferiore ad uno. Per di più, anche quando sia stata raggiunta questa soglia minima, non è virtualmente

---

<sup>30</sup> La tematica dell'accesso universale è relativamente nuova; è stata studiata alcune volte in passato, ma è stata approfondita notevolmente soltanto dalla *Commissione Indipendente per lo Sviluppo delle Telecomunicazioni Mondiali*, che ha completato il suo rapporto "*The Missing Link*". In esso viene stabilito il raggiungimento dell'obiettivo, entro il 2010, della possibilità di telecomunicare da parte di tutta l'umanità.

possibile prevedere quanto tempo sarà necessario per arrivare a valori più accettabili, sebbene è , invece, da considerare un segnale incoraggiante il fatto che , man mano che l'indicatore comincia a salire, si riduce più che proporzionalmente il tempo per raggiungere la soglia successiva. Il rovescio della medaglia di questa osservazione è, però, che per lo stesso motivo i paesi che hanno visto aumentare il loro accesso partendo da una posizione di vantaggio hanno realizzato migliori performance rispetto a quelli originati dai valori minori, producendo un'accentuazione del gap preesistente.

Ma non bisogna dimenticare che l'accessibilità deve anche essere equa, e non può perpetuarsi la situazione che vede, ad esempio, livellare il numero di telefoni presenti in Giappone a quello dell'intero continente africano, o il numero dei telefoni cellulari presenti in Thailandia a quelli africani, o il numero degli Internet Host dell'Estonia a quelli del medesimo continente.

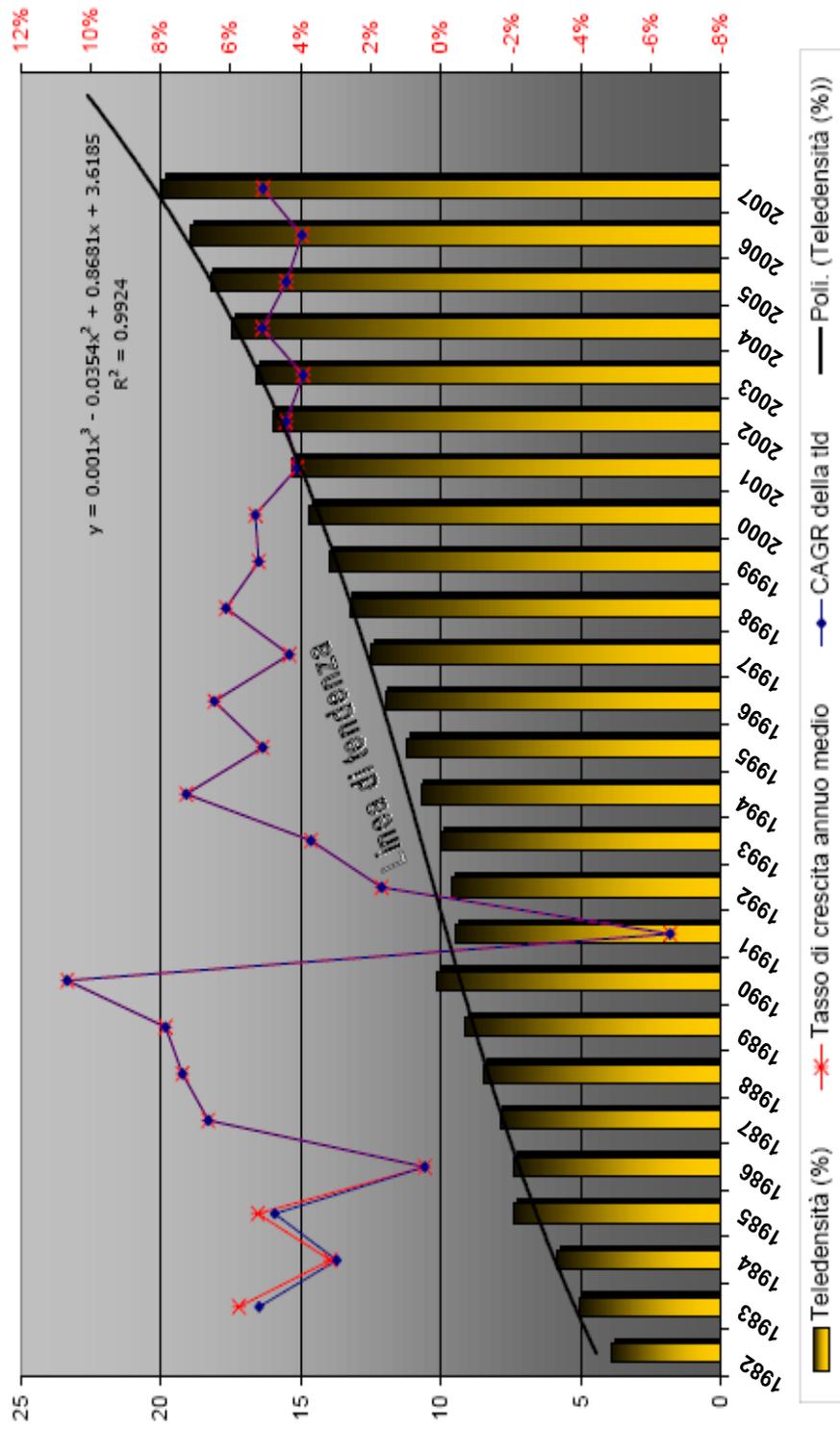


Figura 7: Andamento della teledensità nel complesso dei Paesi esaminati

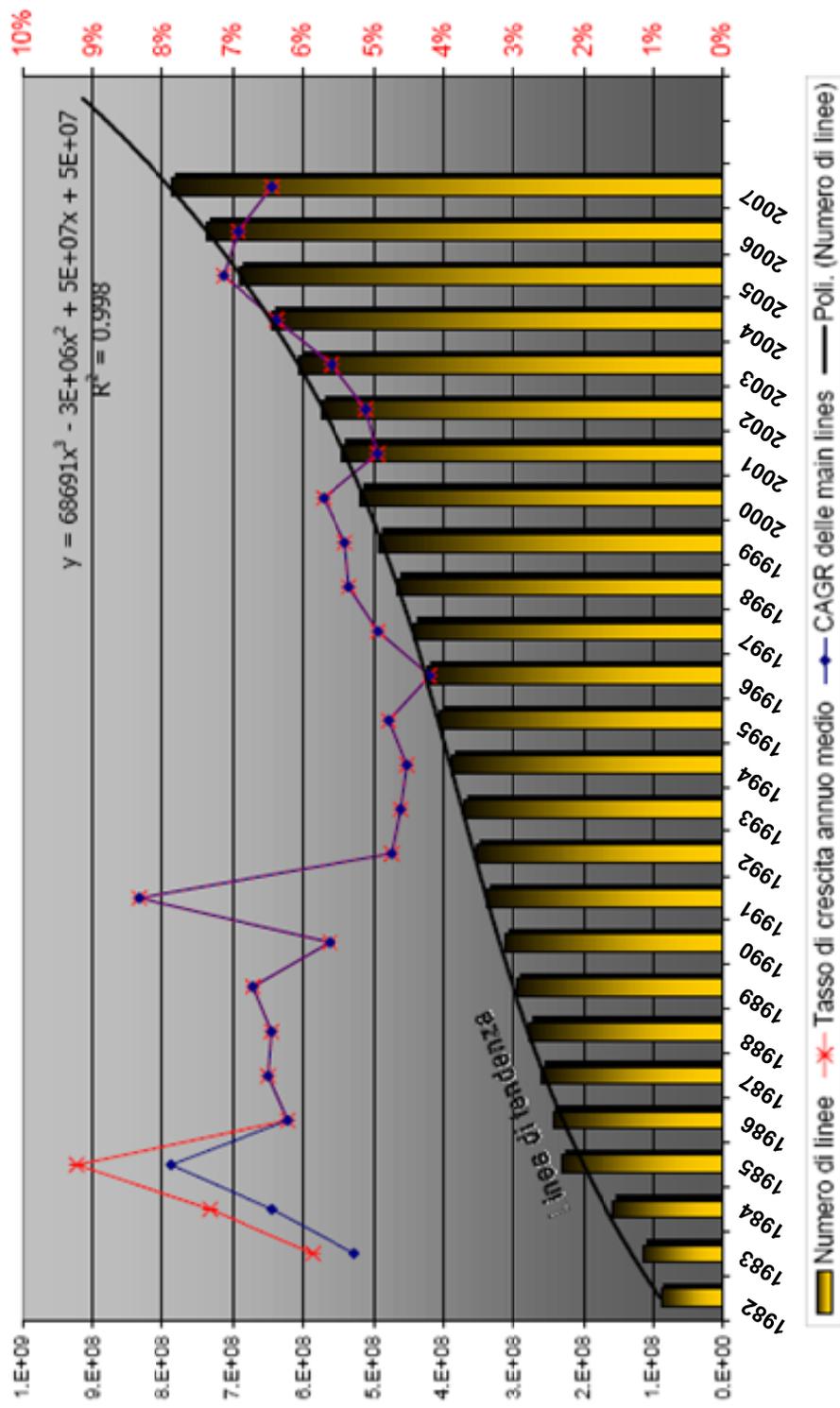


Figura 8: Andamento delle linee telefoniche principali nel complesso dei paesi esaminati

## LA TELEDENSITÀ E LE SUE DETERMINANTI

Indubbiamente, è il reddito ad influenzare in maggiore misura l'accesso alle telecomunicazioni, ma la correlazione, evidenziata per la prima volta nel 1983 e denominata "Curva di Jipp"<sup>31</sup>, pur mantenendosi fino ai nostri giorni, col passare del tempo si è complicata in due direzioni: da una parte, il raffinamento delle tecniche econometriche di misurazione e comparazione della ricchezza dei vari paesi, e gli effetti combinati della fluttuazione delle divise e delle differenze dei poteri di acquisto nazionali hanno dato luogo ad irregolarità anche consistenti per alcuni paesi; dall'altra parte, un cambiamento nel PIL può risolversi in una variazione più che proporzionale in termini di teledensità, probabilmente per effetto dell'evoluzione tecnologica, che consente di costruire sempre più efficientemente le infrastrutture delle telecomunicazioni, e per il fatto che l'uso crescente delle telecomunicazioni assume un ruolo sempre più determinante quale fattore di produzione e produttività.

In effetti, la direzione della relazione fra crescita economica e sviluppo delle telecomunicazioni è oggetto di decennali dispute tra gli economisti; ma se prevalesse l'ipotesi che la prima genera in maniera deterministica il secondo, ciò comporterebbe l'impossibilità di portare avanti qualsiasi politica di sviluppo dell'accesso. In realtà, però, l'evidenza empirica rivela l'incapacità della ricchezza di spiegare interamente le differenze di

---

<sup>31</sup> Si veda Jipp, A., "Wealth of Nations and Telephone Density", Telecommunications Journal, Luglio 1983.

accesso alle telecomunicazioni manifestate dai diversi paesi. La relazione è, ovviamente, di tipo simmetrico ed è complicata, nell'odierno sistema economico aperto, da un'ampia gamma di fattori interconnessi, che vanno dalle strutture tariffarie a quelle del traffico e dall'ambiente regolamentativo allo sviluppo tecnologico.

Fra gli altri fattori maggiormente capaci di influenzare lo sviluppo delle telecomunicazioni vanno segnalati la distribuzione del reddito e la dimensione del territorio. Il primo riveste un ruolo che, da stime non ufficiali, sembra paragonabile per importanza all'effetto che ha il PIL sulla determinazione dell'accesso. Per quanto scarseggino le statistiche sulla concentrazione del reddito in molte nazioni del mondo<sup>32</sup>, dai dati riguardanti, ad esempio, le regioni a reddito medio-alto dell'Europa Centro-Orientale e Latino-Americane, si evince che queste ultime, caratterizzate da un grado relativamente minore di livellamento del reddito disponibile, hanno anche un livello più basso di teledensità rispetto a quello atteso, come è stato fatto notare dalla Commissione Economica delle Nazioni Unite per l'America Latina ed i Caraibi.

Riguardo la dimensione del territorio, invece, lo stesso rapporto evidenzia come vi siano casi, quali le isole Caraibiche, per i quali piccole economie detengono misure di teledensità più alte del valore atteso, presumibilmente

---

<sup>32</sup> Come è noto, una misura della distribuzione del reddito complessivo è data dall'Indice di Gini, che ha valori oscillanti fra zero (perfetta equidistribuzione della dispersione del reddito) e 100 (perfetta concentrazione da parte di un unico ricevente).

per l'effetto esercitato dai turisti, massimi utilizzatori delle linee di telecomunicazione.

Preme, infine, considerare un limite che inevitabilmente si verifica quando si eseguono raffronti fra territori, consistente nell'impossibilità di tenere conto delle differenze, talora anche di maggiore entità, esistenti entro i territori stessi. Alcune considerazioni riguardo all'iniqua distribuzione della rete telefonica si possono fare se si guardano i dati provinciali prodotti dagli organismi statistici centrali del Sud dell'Africa e della Thailandia. Si può, inoltre, verificare che permangono, a livello provinciale, le considerazioni suindicate, e cioè la stretta correlazione fra distribuzione del reddito pro-capite e delle linee telefoniche, la concentrazione di queste ultime nelle aree urbane, anche quando si verifica, come per la Thailandia, la situazione per cui la stragrande maggioranza della popolazione risiede nelle più vaste aree rurali. Ma esiste anche, all'opposto, il caso della più sviluppata Norvegia per la quale si registra un ragguardevole grado di equità nella distribuzione del servizio telefonico, nonostante il territorio appaia frastagliato, allungato e, pertanto, difficile da collegare.

### **TELEDENSITÀ ED ALTRE MISURE: PROBLEMI METODOLOGICI**

In precedenza si è fatto riferimento alla misura della penetrazione delle telecomunicazioni costituita dalla densità telefonica, o teledensità, ossia il numero di linee telefoniche principali per 100 abitanti. Questo è il

parametro più diffuso, attraverso il quale è in maggior misura possibile realizzare comparazioni tra nazioni diverse, sebbene alcune fra queste usino varianti che possono talvolta impedirle o portare a conclusioni fuorvianti.

Fino alla metà degli anni '90, la misura più convenzionale era la penetrazione degli apparecchi telefonici poiché, essendo quasi ovunque richiesto da parte degli operatori pubblici ai sottoscrittori del servizio telefonico di acquistare o affittare contestualmente l'apparecchio, era possibile risalire al numero esatto di apparati. Col tempo, però, il rapporto apparecchi telefonici/linee ha cominciato a variare significativamente, superando di molto l'unità nelle economie più sviluppate, in seguito alle variazioni nello stile di vita dei singoli ed alla scelta delle aziende di ricorrere sempre più spesso ai PBX (Private Branch Exchanges), e riducendosi nelle economie in via di sviluppo, giacché sono state installate più linee telefoniche individuali. Per di più è, oggi, possibile utilizzare una linea operativa per collegarvi una maggiore varietà di apparati; tutto ciò in un regime sempre più orientato, in un numero crescente di paesi, alla liberalizzazione del mercato dei terminali.

Da ciò la scelta di conteggiare in modo sempre più diffuso, piuttosto che gli apparecchi telefonici, le main lines, ossia il numero di connessioni realizzate da un commutatore pubblico ad un sottoscrittore, rendendo semplice la confrontabilità a livello internazionale di tale indicatore.

Anche questo, però, non è scevro da limitazioni ed implicazioni metodologiche in grado di minacciare l'effettiva comparabilità: vi sono, ad esempio, paesi che riportano il numero di sottoscrittori senza includere i telefoni a pagamento; altri che enfatizzano la capacità totale della loro rete, piuttosto che indicare il numero di linee effettivamente in uso. Un discorso a parte meritano le implicazioni statistiche sollevate dalle recenti tecniche di conversione di un singolo circuito telefonico fisico in molte linee virtuali o ancora più circuiti utilizzabili anche congiuntamente, ed è innegabile che una buona parte della crescita, nei paesi più sviluppati, del numero delle linee telefoniche principali sia ascrivibile alla sottoscrizione di un secondo abbonamento residenziale o alla linea ADSL, per realizzare un accesso ad Internet ad alta velocità. Un ulteriore esempio deriva dalla modalità di gestione dei sottoscrittori dei servizi di telefonia a tecnologia cellulare, che vengono, ad oggi, trattati in modo separato, ma andrebbero inseriti in un nuovo indicatore capace di incorporare il complesso degli abbonati ai servizi telefonici.

L'accesso nelle famiglie

Sembra, invece, di poter dire che, quale indicatore preferibile dell'accessibilità in generale e dell'accesso universale in particolare,

andrebbe considerata la percentuale delle famiglie con un telefono<sup>33</sup>. Ma appare sorprendente come soltanto poche nazioni si siano attrezzate per misurarlo direttamente<sup>34</sup>, nonostante non sia discutibile la necessità, a parte la convenienza, di disporre di un apparecchio individuale.

Comunque, è possibile sopperire alla mancanza dei dati con stime soddisfacenti: molti operatori, infatti, distinguono gli abbonati residenziali da quelli per affari; pertanto, è possibile ottenere un'approssimazione della percentuale delle famiglie con un telefono dal semplice rapporto:

numero abbonati residenziali / numero complessivo di famiglie

Prevedibilmente, però, il dato è sovrastimato per effetto delle famiglie che possono avere più di una linea, per usufruire, ad esempio, dei servizi della rete Internet, e di quelle che hanno linee telefoniche nelle case di vacanza. Ma vi è un limite anche più insidioso, che scaturisce dal fatto che in certi paesi è conveniente, per chi lavora da casa, sottoscrivere abbonamenti per la categoria di utente "small business", caratterizzati da costi di

---

<sup>33</sup> *The number and percentage of households that have telephone service represent the most basic measures of the extent of universal service.*, Belifante A, *Telephone subscribership in the United States*. Washington DC: FCC.

<sup>34</sup> La mancanza di tale dato di penetrazione telefonica nelle famiglie non è solo peculiare delle nazioni in via di sviluppo, come fa notare la Commissione europea: "however, it is notable that at least five national regulatory authorities even today" do not have publicly available data on this basic measurement of universal service". European Commission. Universal Service for telecommunication in the perspective of a fully liberalized environment. Brussels.

connessione e canone periodico ridotti, il che va a gonfiare il reale valore della penetrazione nelle famiglie.

Né giova particolarmente il fatto che parecchi istituti centrali di statistica richiedano alle famiglie, in occasione dei censimenti quinquennali o decennali, il possesso del telefono giacché, quale controparte della maggiore affidabilità del dato, si ha un eccessivo ritardo nella pubblicazione dello stesso ed una ridotta possibilità di studio delle serie storiche. Ad ogni modo, è consolante constatare come i dati censuari disponibili si accostino bene a quelli stimati con la procedura suindicata.

#### L'accesso nelle comunità

Una ulteriore notazione critica, prima di passare all'esposizione dell'andamento nel tempo dell'accesso presso le famiglie, è meritevole di esame: lo stesso ottenimento di un telefono almeno per ogni famiglia è un obiettivo realisticamente poco sostenibile per molte nazioni in via di sviluppo, sia dal punto di vista tecnico che economico; piuttosto, è più ragionevole porre come obiettivo la disponibilità del servizio telefonico in un senso più ampio, ad esempio quantificando la quota di località (città, municipalità, villaggi) coperte o, alternativamente, misure dell'accessibilità in termini di tempo o distanza. E' evidente che è più semplice misurare il numero di località che dispongono del telefono, sebbene siano pochi gli operatori che approntano tali informazioni le quali, per di più, sono spesso non omogenee fra le nazioni, a causa delle differenti identificazioni delle

unità amministrative; si può passare dalla provincia alla grande città al villaggio a seconda della ripartizione amministrativa nazionale, e di queste non sono, peraltro, note le quote del complesso della popolazione in esse incluse. Discorso analogo si può condurre per quanto riguarda l'assenza di rilevazioni statistiche sulla distanza che gli abitanti devono compiere per raggiungere un telefono, che è un obiettivo più adatto in quei paesi (come l'India o il Sud Africa) caratterizzati da un gran numero di villaggi di piccole dimensioni, per i quali sarebbe improponibile una copertura totale.

L'accesso attraverso i telefoni pubblici

E' evidente che alla mancanza di un servizio di telefonia individuale si può parzialmente sopperire tramite un'adeguata diffusione di apparecchi per uso pubblico; in effetti, i dati statistici disponibili dimostrano come una quota preminente del traffico telefonico scaturisca da questi ultimi nelle aree meno raggiunte dal servizio.

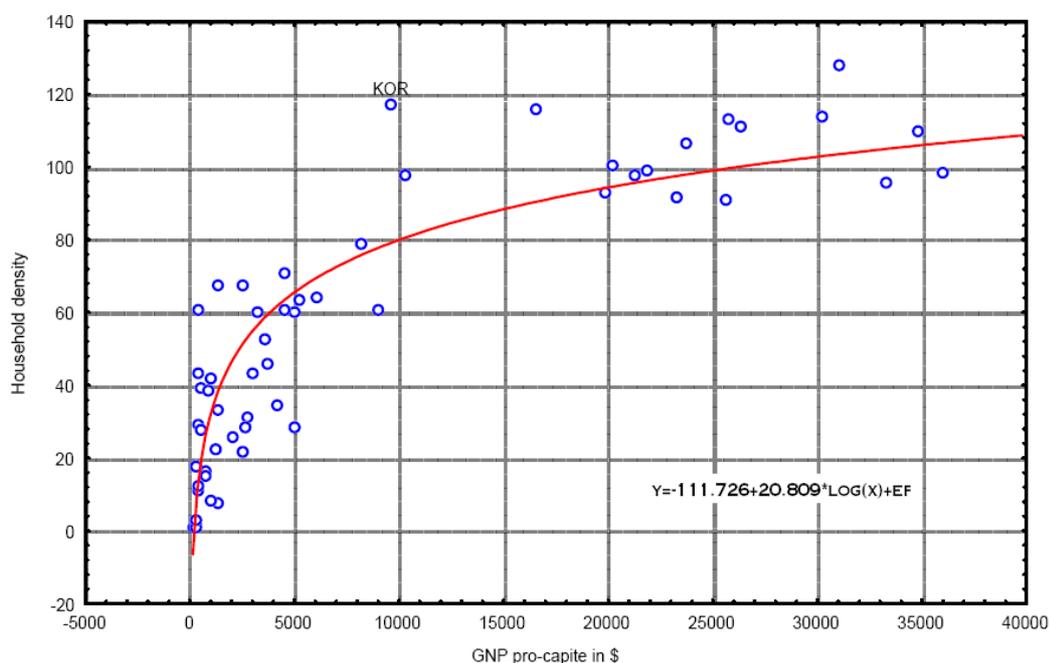
Purtroppo, però, in molti casi non si realizza la desiderabile relazione inversa fra densità di telefoni pubblici e livelli di accessi individuali.

Andamento dell'accesso delle famiglie

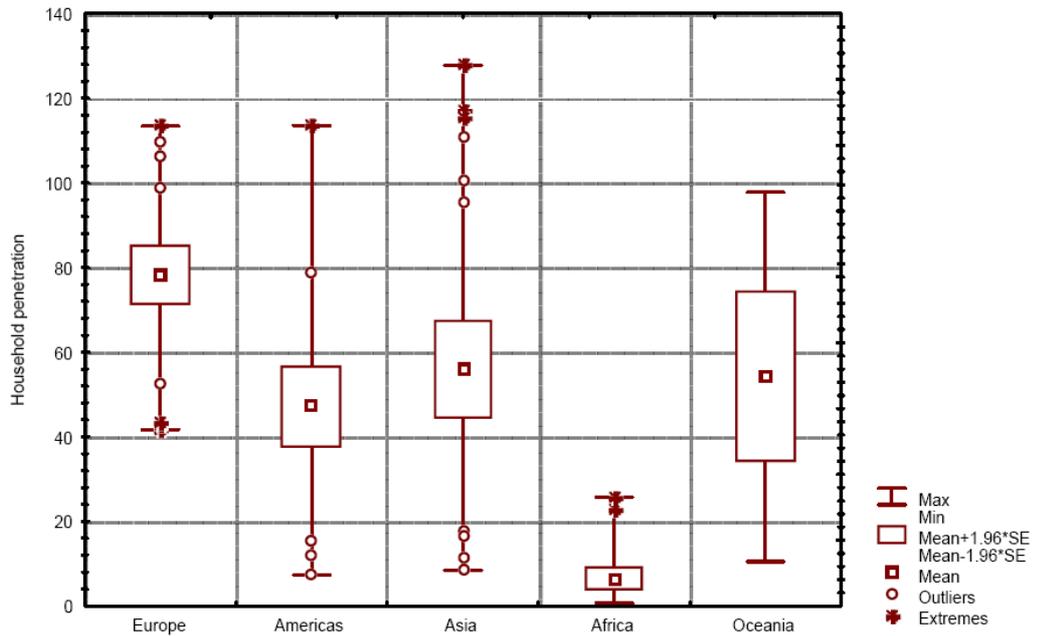
Dalle analisi condotte ed illustrate in seguito, e come è d'altra parte intuibile da quanto detto finora, si manifesta una forte correlazione fra teledensità e penetrazione delle famiglie. Si deve, peraltro, osservare che la relazione appare influenzata dall'effetto congiunto della disomogenea

base di calcolo e delle specifiche dimensioni medie delle famiglie nelle varie aree del globo; fattore, quest'ultimo, che può portare i paesi con famiglie numerose ad avere ragguardevoli livelli di penetrazione anche in presenza di modesti valori di teledensità (Figura 12).

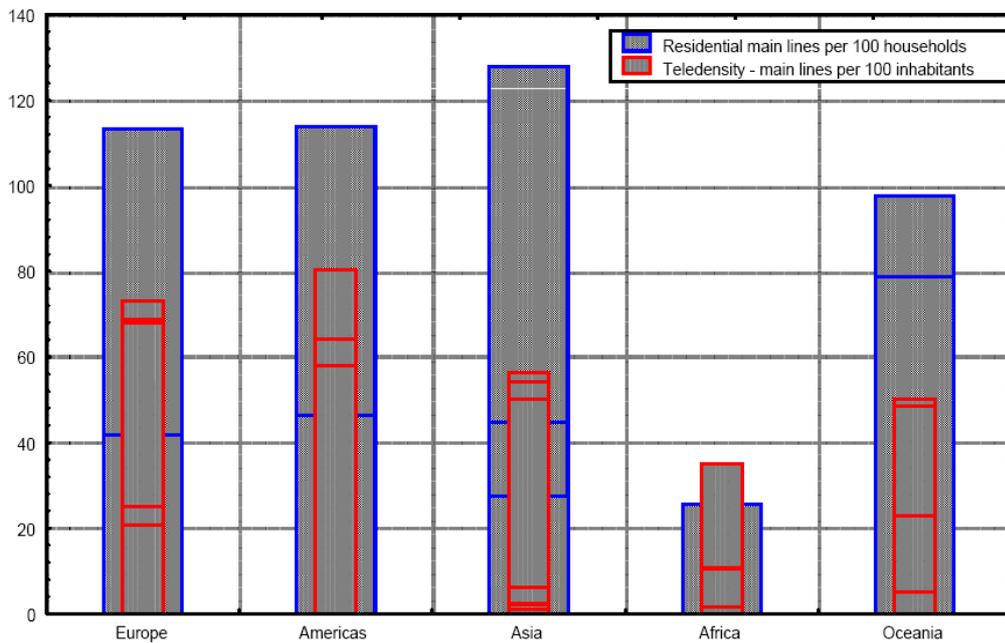
Riguardo, poi, la relazione con il reddito pro-capite (Figura 9 e Figura 13), si può notare come, pur persistendo alla stregua della relazione reddito-teledensità, mostri un comportamento non lineare, con una tendenza all'appiattimento, una volta superata la soglia dei 10.000 dollari, che può addebitarsi tranquillamente al limite naturale del 100%, sebbene non sia da considerare come un valore assoluto.



**Figura 9: Relazione tra teledensità e reddito pro-capite**



**Figura 10: Teledensità suddivisa per continente**



**Figura 11: andamento comparato, categorizzato secondo il continente, delle due grandezze sopraindicate**

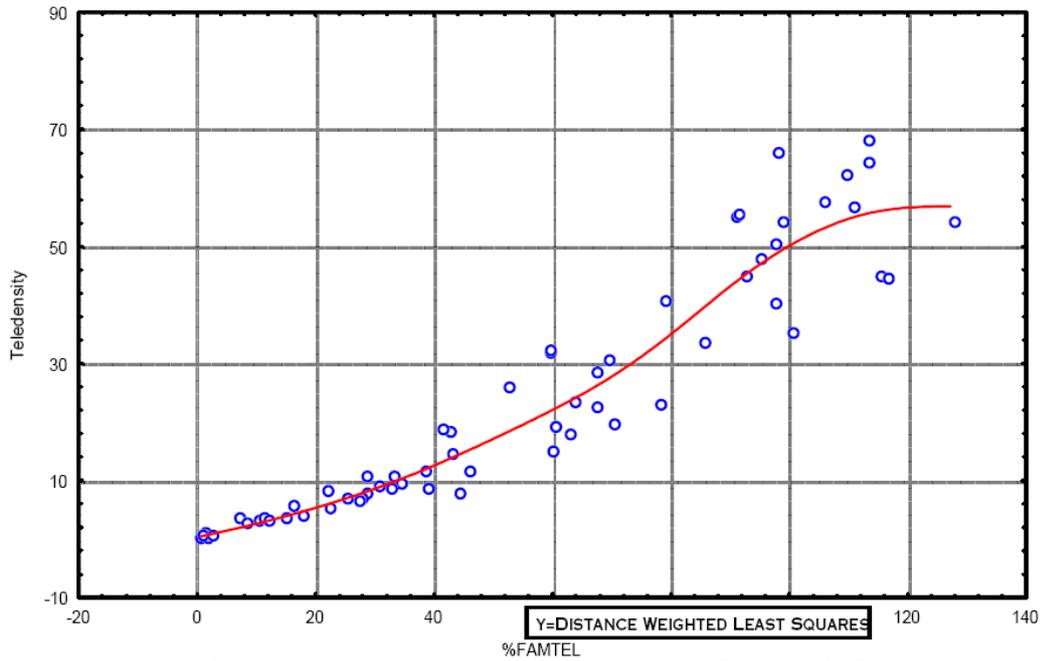


Figura 12: relazione fra teledensità e penetrazione telefonica delle famiglie

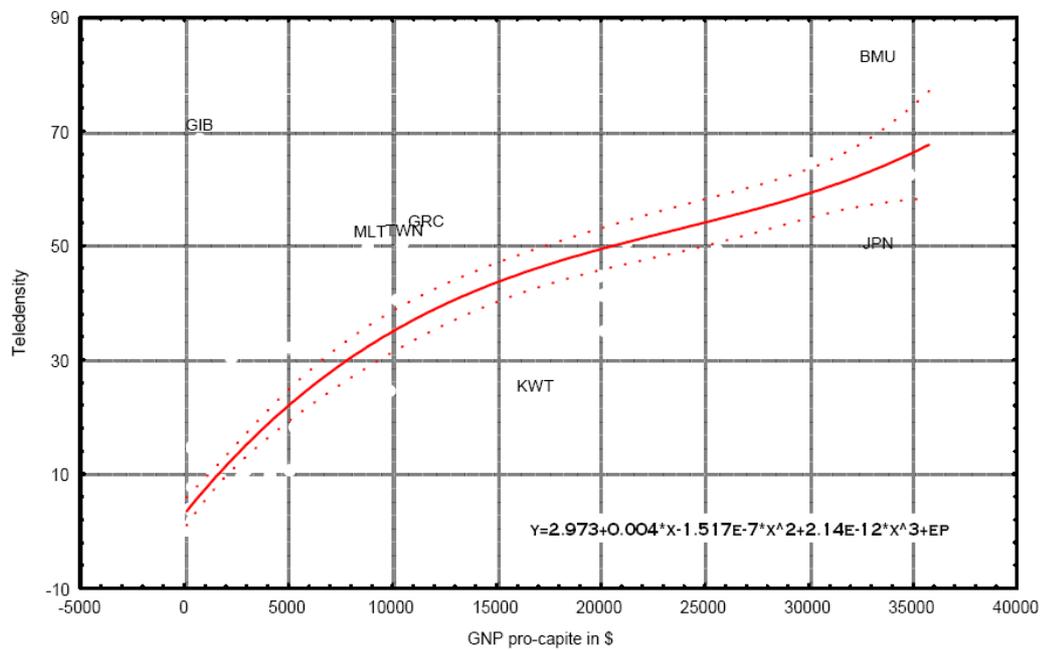


Figura 13: relazione fra teledensità e reddito pro-capite in dollari USA

Alcune anomalie, con valori al di sotto del limite naturale, nonostante la prosperità dei paesi nei quali si riscontrano potrebbero, poi, essere spiegate con lo stile di vita di chi gradisce vivere senza alcun telefono o, ancora una volta, guardando la sperequazione nella distribuzione del reddito, che impedisce alle persone che vivono in ristrettezze di affrontare le spese connesse al servizio telefonico. Un' ulteriore motivazione potrebbe risiedere, infine, nell'effetto di sostituzione generato dalle comunicazioni mobili, che con la tecnologia cellulare hanno manifestato negli ultimi anni un crescente grado di economicità ed affidabilità. Si provvederà ad approfondire l'argomento in seguito; in questa fase preme invece ribadire come il fenomeno riguardi solo le nazioni più ricche, mentre l'impatto di nuovi operatori della telefonia mobile, generalmente, è positivo sull'offerta complessiva del servizio telefonico in un determinato paese, anche perché essi esercitano le loro funzioni per lo più in regime di concorrenza.

## **STRATEGIE DI SVILUPPO DELL'ACCESSO: IL CASO DELLA TELEFONIA MOBILE**

Dal lato dell'offerta, occorre distinguere due differenti tipi di strategie regolamentative: la prima riguarda le politiche atte ad accrescere il numero e l'efficienza degli operatori che offrono i servizi di telecomunicazione<sup>35</sup>, la

---

<sup>35</sup> Oltre alle su citate politiche di privatizzazione, liberalizzazione e competizione, tra i principali mezzi per incrementare l'accesso vanno anche annoverati il ricorso a fondi governativi per dotare di infrastrutture le aree

seconda le politiche che cercano di trarre vantaggio dal rapido avanzamento della tecnologia, che rende sempre più facile ed economica l'immissione sul mercato di nuovi servizi. Di entrambi i tipi di strategia hanno principalmente giovato gli operatori di telefonia mobile, giacché alle successive generazioni di telefoni mobili hanno fatto sempre seguito operazioni di estensione del numero di licenze preesistenti. Sebbene non sia discutibile il boom che ha caratterizzato le comunicazioni mobili cellulari, la liberalizzazione del mercato non ha avuto tuttavia ovunque lo stesso successo nello sviluppo dell'accesso, a causa dell'effetto sostituzione, misurabile attraverso il rapporto:

abbonati al servizio di telefonia mobile / totale abbonati telefonia fissa e mobile.

Statisticamente, è possibile verificare che tale effetto è più forte nei paesi caratterizzati dalla coesistenza di valori bassi di teledensità fissa e mercati della telefonia mobile aperti alla concorrenza. Intuitivamente, lo sviluppo della tecnologia mobile sviluppa l'accesso anche nei casi in cui la rete fissa di un paese ha subito grandi danneggiamenti, a seguito di eventi quali le guerre o i disastri naturali, o quando viene introdotta in aree remote, rurali o svantaggiate in genere.

---

non servite, ed il ricorso agli appalti a ditte privati, tipicamente finalizzati alla costruzione di infrastrutture di telecomunicazioni.

L'ostacolo maggiore, che ha finora impedito alla tecnologia cellulare di divenire una alternativa percorribile da parte dei paesi in via di sviluppo, è il costo<sup>36</sup>, che però non è possibile ridurre tout court solo eliminando le funzionalità secondarie dei sistemi mobili. Soltanto raggiungendo una soglia minima di utenti i costi di implementazione ed operativi, già minori rispetto a quelli necessari alla costituzione di una rete fissa, possono abbassarsi abbastanza da consentire tariffe ragionevoli per gli utenti finali, facendo pertanto divenire effettivi i numerosi utenti potenziali. Per garantirsi un flusso di redditi sufficiente ad ammortizzare gli investimenti per l'installazione e la manutenzione delle linee, gli operatori possono anche accomunare i servizi di telefonia vocale e quelli di altro genere (ad esempio, la telefonia vocale o la trasmissione dati può passare attraverso le dorsali che consentono la tv via cavo, così come la terza generazione di telefoni mobili (3G) e la quarta (3Gs) assicurano una simile combinazione di servizi multimediali, incluso l'accesso ad Internet, per di più senza dover connettere fisicamente i terminali a postazioni fisse<sup>37</sup>). Un discorso a parte va fatto per la telefonia via Internet che può favorire lo sviluppo dell'accesso indirettamente, attraverso la riduzione delle tariffe della

---

<sup>36</sup> Ciò è a maggior ragione vero per i sistemi di comunicazione via satellite (GMPCS), per i quali gli stessi operatori pronosticano un'utilizzabilità soprattutto da parte delle utenze affari, sebbene abbiano anche proposto di favorire l'accesso globale ad esempio collegando i propri sistemi a postazioni pubbliche, o fornendo un certo numero di minuti mensili a basso costo.

<sup>37</sup> Quest'ultimo aspetto sostanzia la "rivoluzione" introdotta dalla telefonia mobile, che pone l'*utente*, e non più il luogo, né il tempo, al centro dell'attenzione, e offre al contempo un grande numero di *opzioni* personalizzate, in termini di caratteristiche tecnico/estetiche e di piani tariffari, fra le quali l'utente può scegliere quella che ritiene preferibile.

telefonia tradizionale, essendo a sua volta caratterizzata da prezzi mediamente più bassi.

## **LA TELEFONIA MOBILE IN ITALIA**

Nonostante l'Italia vanti il più alto tasso di penetrazione dei cellulari in area Ocse, con 151 abbonati per 100 abitanti, utilizzare il telefonino costa di più che negli altri Paesi Ue.

È quanto emerge dall'ultimo rapporto Ocse, secondo il quale tra i 28 Paesi presi in esame, l'Italia è al 19° posto per chi fa un uso moderato del telefonino, al 20° per chi fa un uso medio, al 16° posto per chi ha alti consumi telefonici.

In sostanza, meno si usa il cellulare, più si paga: il Communications Outlook 2009 prende in considerazione tre tipologie d'uso del telefonino: uso moderato (360 minuti l'anno di conversazione, 396 sms e 8 mms); uso medio (780 minuti di conversazione, 600 sms, 8 mms) e uso 'intenso' (1.680 minuti di telefonate all'anno, 660 sms e 12 mms).

Gli italiani che rientrano nella prima categoria, i quali utilizzano il cellulare per poco più di un minuto al giorno, spendono in sostanza 195,23 dollari, contro i 50,31 dollari della Danimarca, i 60,31 della Finlandia e i 77,69 della Svezia. La media Ocse si attesta a 163,55 dollari. All'ultimo posto si collocano gli Usa con 279,52 dollari<sup>38</sup>.

---

<sup>38</sup> OECD Communications Outlook 2009

Nell'area OCSE, le telecomunicazioni rappresentano un mercato di 1,2 miliardi di dollari e, anche durante la crisi il mercato ha continuato a crescere mediamente del 6% all'anno.

La telefonia, si evidenzia nel Communications Outlook 2009, resta la maggiore fonte di reddito degli operatori nonostante la riduzione delle tariffe delle chiamate fisse e mobili: negli ultimi 18 anni, gli utenti hanno visto diminuire il prezzo dei servizi telefonici delle linee fisse private di circa l'1% all'anno, mentre i prezzi medi dei panieri per la telefonia mobile (un numero prestabilito di chiamate e messaggi all'anno) sono diminuiti del 21% per un utilizzo basso, del 28% per un utilizzo medio e del 32% per un consumo molto elevato su due anni.

Ciò dimostra, spiegano gli analisti, la capacità degli operatori di adattarsi ai cambiamenti del mercato e di generare nuovi flussi di reddito.

A trainare il mercato, la telefonia mobile e la banda larga, che nel 2007 hanno rappresentato il 74% degli abbonamenti complessivi ai servizi di comunicazione, mentre quelli alla telefonia fissa hanno subito un calo del 26%.

Nell'area Ocse, si registra un numero di abbonamenti ai cellulari pari a 1,14 miliardi, equivalente a un tasso reale di penetrazione di 96,1 abbonati alla telefonia mobile per 100 abitanti.

La banda larga, continua il rapporto, rappresenta oggi il metodo di accesso fisso più diffuso in tutti i paesi OCSE. Nel 2005, le connessioni dial-up rappresentavano il 40% delle connessioni a Internet, ma solo due anni

dopo erano scese al 10%. Il Dial-up è praticamente scomparso in Corea, dove oggi rappresenta meno di due connessioni Internet su mille.

Il DSL è la tecnologia a banda larga dominante, con il 60% degli abbonamenti nel giugno 2008. Le connessioni via cavo rappresentano il 29% e quelle a fibra ottica il 9%. Il 2% restante delle connessioni avvengono tramite linee fisse senza fili, satellitari o a banda larga elettrica.

Il 2008 ha anche segnato un cambiamento significativo delle tecnologie a banda larga fissa. Nel giugno 2008, il Giappone e la Corea sono diventati i primi due paesi in cui il numero di abbonamenti alle reti a fibra ottica ha superato quelli alle reti DSL o via cavo.

I costi della banda larga, inoltre, continuano a diminuire: tra il 2005 e il 2008, i prezzi sono scesi in media del 14% per il DSL e del 15% per le connessioni via cavo.

La banda larga, e di conseguenza Internet, è spesso vista come una tecnologia a scopo generale con ampi effetti su diversi tipi di industrie e sulle relazioni sociali, e generatrice di una vasta gamma di servizi innovativi che hanno conosciuto una rapida diffusione in tutte le economie. Internet è anche riconosciuto come il mezzo idoneo a stimolare la produttività e la crescita economica. Tuttavia, i suoi effetti sulle economie dipenderanno dalla diffusione dell'utilizzo della banda larga da parte di aziende e consumatori, legata a sua volta alla possibilità di garantire un accesso a costi bassi e di buona qualità. Questi fattori sono ovviamente connessi alla competitività nel mercato.

Gli investimenti in nuove reti a fibre ottica permetteranno di offrire una velocità superiore agli utenti, ma i vantaggi che ne trarranno dipenderanno dalla competitività del mercato. Gli alti costi di investimento che comporta la creazione di reti a fibra ottica limitano il numero di reti in competizione in una specifica area geografica. In alcuni mercati, potrebbe risultare difficile sviluppare una concorrenza tra fornitori di servizi. Gli investimenti in nuove tecnologie quali la futura generazione di reti di accesso riguardano soprattutto le aree urbane. Ci si interroga inoltre sulla possibilità che le nuove tecnologie creino nuovi divari digitali e ci si chiede se le tecnologie alternative come le connessioni senza fili ad alta velocità siano abbastanza adeguate per fornire alle aree rurali e remote una capacità sufficiente per i nuovi servizi.

È tenendo conto di questi dubbi e interrogativi che i quadri normativi, che negli ultimi dieci anni hanno raggiunto una certa stabilità e maturità, sono stati rivisti in modo da garantire la competitività.

## CAPITOLO 4

# LA DIFFUSIONE E LO SVILUPPO DEI SERVIZI DI TELECOMUNICAZIONE NELL'AMBITO DEI PAESI OCSE: UN' APPLICAZIONE DI ANALISI FATTORIALE

### INTRODUZIONE

Nel presente contesto di analisi, caratterizzato da un rilevante numero di indicatori osservati concernenti fenomeni astratti (quindi non empiricamente rilevabili) diversi ma tra loro legati e concettualmente sovrapposti, si rileva di indubbia utilità la possibilità, offerta dalla tecnica di indagine in oggetto, di semplificare<sup>39</sup> le conclusioni cui si è pervenuti, per vie diverse, nei capitoli precedenti, attraverso la considerazione di

---

<sup>39</sup> L'analisi contemporanea di molte variabili rende arduo il compito anche a ricercatori di vaglia. Si pensi, ad esempio, che per analizzare le relazioni esistenti tra 20 variabili occorre considerare 190 coefficienti di correlazione semplice, 3420 coefficienti di correlazione parziale al netto di una sola variabile, oltre 29.000 coefficienti di correlazione parziale al netto di due variabili ecc. Il metodo matematico in oggetto ha la prerogativa di trasformare in una *struttura semplice* un aggregato complesso di relazioni tra variabili, minimizzando la perdita del potere informativo dei dati e ripulendola della variabilità ridondante, ed anche di quella *spuria* (se si ricorre all'analisi dei *fattori* latenti).

*combinazioni lineari* delle variabili originarie, ossia di espressioni capaci di collegare la maggior parte delle – o addirittura tutte le – variabili osservate<sup>40</sup>.

Ciò permette di conseguire molteplici risultati, fra cui si evidenziano i seguenti:

- Capacità di derivare un sistema standardizzato, generale e non sistematicamente distorto di indicatori sintetici per studiare e monitorare il settore delle telecomunicazioni da un punto di vista macroeconomico e la performance degli operatori pubblici da un punto di vista microeconomico, sopperendo alle limitazioni manifestate dai dati originari<sup>41</sup> e risolvendo nel contempo i problemi di ridondanza di alcuni items.
- Possibilità di sviluppare una metodologia “takeaway”, utilizzabile nell’ambito del loro lavoro da parte di differenti gruppi di interesse (amministratori dei PTO, associazioni di utenti, azionisti, autorità di regolamentazione, ministeri, politici...), che possono contare su uno schema di riferimento (ossia una struttura semplice, ma informativa

---

<sup>40</sup> Orientativamente, l’ACP trae origine dal lavoro di Hotelling (1933), mentre il termine “analisi fattoriale”, con il quale si indica genericamente sia l’analisi delle componenti principali che l’analisi fattoriale vera e propria, è stato introdotto per primo da Thurstone, 1931, anche se G. Galton scriveva di espressioni di sintesi delle osservazioni già nel XIX secolo. Fra gli altri libri sull’analisi in Componenti principali e Fattoriale si segnalano: Stevens (1986); Kim, J. O., & Mueller, C. W. 1978 a, 1978 b, Gabriel (1971); Harman (1976); Kim and Mueller, (1978a, 1978b); Lawley and Maxwell (1971); Lindeman, Merenda, and Gold (1980); Mulaik (1972).

<sup>41</sup> Come mostrato nel capitolo introduttivo, i dati originari presentano alcune limitazioni, da intendersi sia in senso quantitativo (i problemi di disponibilità sono stati affrontati nel capitolo introduttivo), sia in senso qualitativo, giacché permangono, ad oggi, difficoltà di corrispondenza (quindi di comparabilità) degli indicatori riferiti a paesi diversi.

rispetto alle relazioni, ipotizzate di tipo simmetrico e lineare, tra le variabili quasi quanto quella di partenza) capace di assicurare un grado minimo di distorsione quando si effettuano comparazioni tra paesi, tra periodi, o tra variabili;

- Possibilità di ottenere indicatori composti<sup>42</sup> (ad esempio, per misurare l'accesso ai servizi dell'Information & Communication Technology), e di interpretare (e disporre in graduatoria) i dati originari in termini di componenti principali, anche ricorrendo ad appropriati strumenti di analisi grafica (si può, ad esempio, verificare ex-post la posizione di paesi caratterizzati da gradi diversi di liberalizzazione); da ciò deriva anche la
- Capacità di predizione del punteggio sulla graduatoria di cui in precedenza, quando nuovi dati vengono resi disponibili;
- Possibilità di effettuare ulteriori analisi (i.e. regressione multipla) sui (pochi) fattori (detti anche dimensioni o componenti o variabili o pattern) latenti (o non osservabili) indipendenti (o non correlati o ortogonali) ottenuti;
- Capacità di delineare analisi di impatto, quali lo studio delle ripercussioni sul sistema di pratiche tariffarie innovative (nell'ambito

---

<sup>42</sup> Per ottenere efficaci misure di fenomeni complessi non è sufficiente considerare singoli indicatori: ad esempio, una crescita dei ricavi dai servizi di telecomunicazione non necessariamente riflette una crescita del traffico, ma potrebbe dipendere da un semplice aumento dei prezzi. Per cui occorre considerare contemporaneamente più misure per non incorrere in interpretazioni equivoche della dimensione dell'efficienza.

della telefonia fissa, della telefonia mobile e della trasmissione dati);

e, non ultimo,

- Funzione di controllo (si è potuto verificare, ad esempio, che vi sono contributi di autori che pervengono a conclusioni particolari tramite l'introduzione di panieri tariffari che, una volta introdotti nello schema dell'analisi in componenti principali, evidenziano essi stessi caratteristiche di non omogeneità rispetto ad altri panieri di più provata sperimentazione); inoltre, lo schema ottenuto permette di mettere in discussione valutazioni piuttosto semplicistiche cui alcuni autori talvolta pervengono attraverso l'uso di statistiche opportunamente selezionate e non introdotte in un contesto appropriato (mediante le quali è possibile provare praticamente ogni cosa).

Volendo sintetizzare, i principi su cui poggia questa tecnica esplorativa, capace di rendere intelligibili i fenomeni sociali e le dimensioni mentali dietro il caos apparente delle misurazioni, sono:

- la parsimonia nella rappresentazione matematica e grafica della soluzione finale;
- la robustezza essenziale dell'analisi, nel senso che, pur con dati viziati da errori casuali di misura ed in assenza di vincoli distributivi, è in grado di far emergere le strutture latenti nei dati;
- l'immediata percettibilità delle rappresentazioni grafiche ottenibili con l'analisi, tale da rendere studiosi con conoscenze statistiche di base

autonomi nell'interpretazione dei fattori sottostanti la variabilità dei singoli caratteri osservati.

## **ANALISI DELLE COMPONENTI PRINCIPALI**

Alcuni autori considerano la PCA come un metodo di analisi fattoriale e, in letteratura, questi due argomenti sono talvolta trattati insieme [Tabachnick e Fidell (1996), *Using Multivariate Statistics*]. Altri, invece, [es. Bartholomew, Steele, Moustaki and Galbraith (2002), *The Analysis and Interpretation of Multivariate Data for Social Scientists*] preferiscono trattare i due argomenti separatamente, facendo notare le somiglianze, quando appropriato.

Inoltre, alcuni software statistici trattano le tecniche della PCA e della FA come diverse ma in un certo senso equivalenti (es. SPSS); altri software tengono queste due tecniche distinte (es. R).

Senza entrare troppo, in questa sede, nei dettagli degli aspetti computazionali, per i quali si rimanda all'ampia letteratura disponibile, l'ACP permette, come accennato in precedenza, di ricavare un set di combinazioni lineari standardizzate, chiamate appunto componenti principali, caratterizzate dall'essere ortogonali e dalla capacità di spiegare tutta la varianza manifestata dai dati originari (in tal caso, si dovrà estrarre

un numero di componenti principali – che indicheranno la dimensionabilità della matrice - pari al numero di variabili osservate)<sup>43</sup>.

Concettualmente, lo scopo dell'estrazione delle CP è raggiunto tramite una rotazione massimizzante la varianza (varimax) dello spazio originale delle variabili<sup>44</sup>. Dopo aver individuato la retta capace di spiegare la maggior parte della varianza (per questo chiamata principale), rimane della variabilità attorno a questa retta. Nell'analisi delle componenti principali, una volta estratto il primo fattore, cioè dopo che è stata tracciata la prima retta entro i dati, si definisce in sequenza un'altra retta che massimizza la variabilità rimanente, e via di seguito. Pertanto, vengono estratti diversi fattori consecutivi, ciascuno dei quali è definito in modo tale da massimizzare la variabilità non catturata dai fattori precedenti (si parla, pertanto, di fattori indipendenti o ortogonali tra loro). (si veda APPENDICE 1).

La seguente analisi prende come riferimento i seguenti Paesi OCSE: Norvegia, USA, Finlandia, Lussemburgo, Danimarca, Islanda, Cile, Svezia,

---

<sup>43</sup> Così come è possibile riassumere la correlazione tra due variabili (evidenziabile tramite uno *scatterplot*) adattando una retta di regressione che rappresenti il "miglior" riassunto delle relazione lineare tra le variabili, e viene a costituire il nuovo "fattore", che è effettivamente una combinazione lineare delle due variabili ed è capace di catturare gran parte "dell'essenza" delle due voci, se si estende l'esempio a più di due variabili i calcoli diverranno più complicati, ma il principio di base di esprimere due o più variabili per mezzo di un singolo fattore rimarrà lo stesso (si può pensare ad esse come definenti uno "spazio", proprio come due variabili definiscono un piano. Ad esempio, quando si hanno tre variabili, si potrebbe tracciare uno scatterplot tridimensionale, e adattare ancora un piano ai dati. Con più di tre variabili diviene impossibile illustrare i punti in uno scatterplot, comunque, la logica della rotazione degli assi per massimizzare la varianza del nuovo fattore rimane la stessa). I singoli punteggi di soggetto su tali nuovi fattori, rappresentati dalle rette di regressione, dovrebbero quindi essere usati in future analisi dei dati per rappresentare l'essenza delle voci riassunte.

<sup>44</sup> Seguendo l'esempio precedente, in uno scatterplot si può pensare alla retta di regressione ottenuta come all'asse X originario, ruotato in modo tale da approssimare la retta di regressione. Questo tipo di rotazione è detta massimizzante la varianza perché il criterio (obiettivo) della rotazione è quello di massimizzare la varianza (variabilità) della "nuova" variabile (fattore), minimizzando la varianza "attorno" alla nuova variabile.

Giappone, Australia, Canada, Paesi Bassi, Regno Unito, Irlanda, Germania, Austria, Francia, Grecia, Belgio, Italia, Portogallo, Spagna, Turchia, Svizzera, Polonia, Nuova Zelanda, Korea del Sud, Messico, repubblica Ceca, Ungheria; e 28 variabili (si veda legenda Tabella 3). La scelta dei Paesi , aventi in comune un sistema di governo di tipo democratico ed un'economia di mercato, è ricaduta sull'area OCSE sia per la possibilità di ottenere dati recenti, sia perché, seguendo la letteratura di riferimento, è proprio in questi Paesi ad alto o medio-alto livello di PIL (Classificazione Banca Mondiale) che esiste un digital divide. (Analisi simili sono state effettuate ad esempio nel continente africano, dove si evidenzia un digital lack.)

## **IL MODELLO DI ANALISI FATTORIALE COME METODO PER LA RIDUZIONE DEI DATI**

Poiché non sempre nelle applicazioni il metodo esposto è in grado di “identificare” le CP in modo intelligibile, all'estrazione delle componenti si fa seguire una o più rotazioni degli assi, in modo da rendere meglio interpretabili i risultati<sup>45</sup>. Sono state rese disponibili numerose strategie di

---

<sup>45</sup> Si rientra, pertanto, in un'ottica di analisi fattoriale, che è un modello distinto da quello delle CP in quanto consiste in una ipotesi sulla struttura della variabilità comune alle osservazioni (che assume la forma di  $n$  equazioni di regressione, con  $x_j$  variabile dipendente, i fattori con valenza di predittive pesate con i *pesi fattoriali*

rotazione (quelle più tipiche sono le varimax, biquartimax, quartimax ed equamax, nella loro versione base o normalizzata<sup>46</sup>), tutte ispirate all'obiettivo di ottenere una chiara disposizione dei pesi, ottenere cioè fattori che siano in qualche modo chiaramente marcati da pesi elevati per alcune variabili e da pesi bassi per altre.

Questa disposizione generale talvolta viene definita struttura semplice (una definizione più formalizzata può essere trovata nella gran parte dei libri di testo standard. Alcuni autori hanno anche analizzato il concetto di fattori obliqui (non ortogonali), per poter ottenere una struttura semplice più facilmente interpretabile anche nei casi in cui l'ipotesi di indipendenza dei fattori risulti del tutto insostenibile, ed hanno sviluppato "algoritmi" per ruotare i fattori in modo da meglio rappresentare "grappoli" di variabili, senza il vincolo dell'ortogonalità dei fattori (comunque, i fattori obliqui prodotti per mezzo di tali rotazioni sono spesso di non facile lettura).

---

ed un "fattore specifico" munito di coefficiente come termine residuale) laddove, nelle CP, non si opera invece nessuna scelta, nel senso che tutte le componenti sono considerate, anche se solo alcune saranno poi utilizzate a fini interpretativi (Fabbris, 1997). Inoltre, in tale contesto è possibile usare *metodi di estrazione* differenti dalle componenti principali (ad esempio è possibile, prima di eseguire la fattorizzazione, porre sulla diagonale della matrice di correlazione le comunanze al posto degli uno, che possono essere stimate attraverso l'R-quadro multiplo della rispettiva variabile con tutte le altre variabili, oppure con criteri iterativi che modificano i pesi e calcolano la bontà di adattamento della soluzione risultante in termini delle somme dei quadrati dei residui, o con i meno recenti metodi del centroide e dell'asse principale...). Prove effettuate con questi metodi nel presente contesto di analisi hanno comunque portato a risultati del tutto simili.

<sup>46</sup> Ad esempio, la strategia di rotazione prescelta nello studio (varimax normalizzata) esegue una rotazione sui pesi fattoriali normalizzati (pesi fattoriali grezzi divisi per le radici quadrate delle rispettive comunanze). Questa rotazione è finalizzata a massimizzare le varianze dei pesi fattoriali normalizzati al quadrato entro le variabili per ogni fattore; ciò è equivalente a massimizzare le varianze nelle colonne della matrice dei pesi fattoriali normalizzati al quadrato.

Il primo passo per verificare se la tecnica multivariata scelta è adeguata è quello di effettuare il Test KMO e il test della sfericità di Bartlett. Si riportano di seguito i risultati ottenuti:

Misura di adeguatezza campionaria KMO (Keiser Meyer Olkin)	0.819
Test di sfericità di Bartlett chi-quadro approssimativo	1782,573 ( $p < 0.001$ )

Il test di sfericità di Bartlett verifica se la matrice di correlazione è una matrice di identità. Quest'ultima è una matrice di correlazioni in cui sulla diagonale il valore è 1 e il valore è zero altrove. Se si verifica questa evenienza le variabili della matrice non sono correlate tra loro.

Se il valore del test è alto con significatività  $p < 0.05$  allora si può rifiutare l'ipotesi nulla di identità e applicare l'analisi fattoriale.

In questo caso, il valore molto alto del test di Bartlett è altamente significativo ( $p < 0.001$ ) e consente di affermare che la matrice di correlazione iniziale è significativamente diversa dalla matrice identità (l'ipotesi nulla è rifiutata).

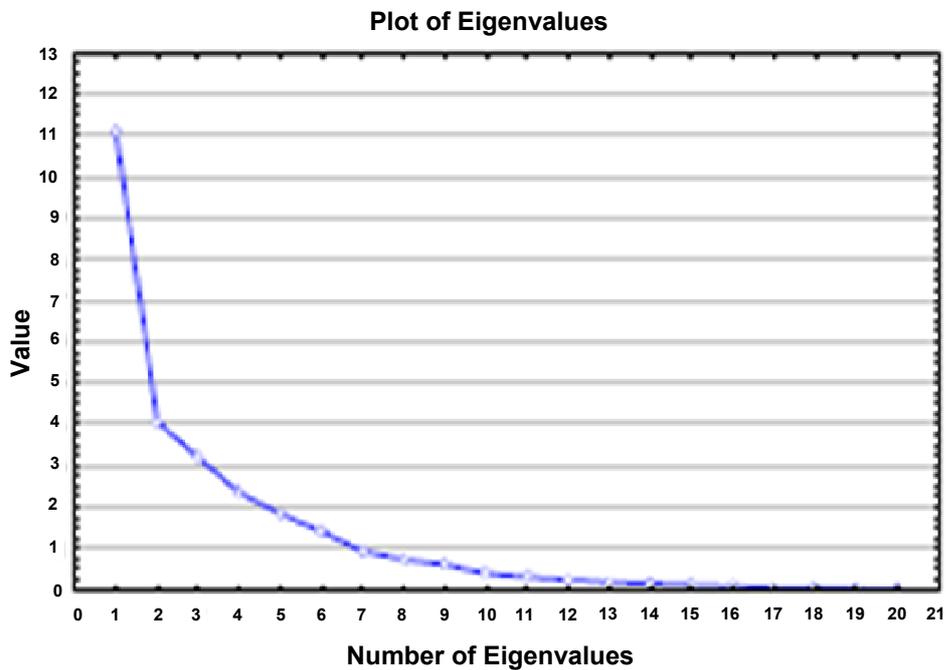
Il valore assunto dal test KMO ( rapporto tra le correlazioni osservate e le correlazioni parziali) di 0.819 dice che la relazione tra le coppie di variabili può essere spiegata dalla relazione con le restanti variabili e che la tecnica multivariata scelta è adeguata.

## LETTURA DELLA SOLUZIONE DELL'ANALISI DELLE COMPONENTI PRINCIPALI

Si ricordi che, finora, si è considerata l'analisi delle componenti principali come un metodo per la riduzione dei dati, cioè, come un metodo per ridurre il numero di variabili. Sorge, allora, il problema di estrarre un numero "sufficiente" di componenti, partendo dalla considerazione che, mano a mano che si estraggono componenti consecutivi, essi apporteranno una quota di variabilità "spiegata" sempre più ridotta e, soprattutto, crescerà il rischio di estrarre anche la variabilità spuria, e quindi di ottenere soluzioni indeterminate<sup>47</sup>. La decisione di quando fermare l'estrazione delle componenti dipende fondamentalmente dal determinare quando vi è della variabilità residua "casuale" molto piccola. La natura di questa decisione è arbitraria; comunque, sono state sviluppate diverse linee guida (criteri di tipo euristico), illustrate ad esempio in Delvecchio (1992), pagg. 335-337, fra le quali si è scelta quella di rappresentare graficamente gli autovalori  $\lambda_i$ , collegandoli poi con segmenti, per verificare se la spezzata ottenuta mostra due tendenze (scree test – Cattell, 1966).

---

<sup>47</sup> Nel modello fattoriale, invece, il numero di fattori si dà noto *a priori*. Nella realtà il numero "vero" dei fattori è noto solo in casi molto particolari (in studi di simulazione, studi psicologici e psicometrici ed in poche altre situazioni consolidate).



In effetti il test grafico (lo screeplot relativo a dati 2008)<sup>48</sup> evidenzia, dopo il terzo autovalore, un grado di appiattimento crescente, che porta la spezzata ad essere sempre più parallela all'asse delle ascisse, e ci induce ad ignorare le corrispondenti componenti al di là del gomito o flesso<sup>49</sup>.

La varianza spiegata delle prime tre componenti successivamente estratti può essere riassunta come segue:

---

<sup>48</sup> Sono anche disponibili analisi effettuate su dati relativi ad anni precedenti, che non mostrano sostanziali modifiche rispetto alla struttura delle relazioni fra le variabili, mentre sostanziali differenze si possono evidenziare nelle "posizioni" relative (*factor scores*) di alcuni fra i paesi esaminati.

<sup>49</sup> Attenendosi, invece, ai criteri della varianza spiegata dai fattori ed a quello di estrarre componenti successive fintanto che risulti  $\lambda_i > 1$ , (criterio di Kaiser, che ritiene di mantenere i soli fattori che estraggono una quota di variabilità almeno pari a quella delle variabili originarie nelle matrici di correlazione), si è provato a confrontare differenti configurazioni (soluzioni fino a sei fattori, con una varianza spiegata pari a circa l'80%), che non sono però risultati significativamente interpretabili da un punto di vista logico.

**Tabella 2 – autovalori e percentuale di varianza spiegata cumulata (metodo di estrazione: Componenti Principali)**

Value	Eigenvalues	% total variance	Cumul. Eigenval	Cumul %
1	11,10497464	39,66062373	11,10497464	39,66062373
2	4,05244179	14,47300683	15,15741643	54,13363011
3	3,20790814	11,45681480	18,36532457	65,59044490

Nella seconda colonna si può vedere l'*inerzia* complessiva della nuvola dei punti/paesi nello spazio degli indicatori spiegata dai nuovi fattori estratti in successione (le varianze estratte sono dette autovalori). Nella terza colonna, questi valori sono espressi come percentuale della varianza totale (si tenga presente che, avendo eseguito l'analisi sulla matrice di correlazione, in cui le varianze per tutte le variabili sono pari a 1, il totale delle varianze in una tale matrice è pari al numero delle variabili, che a sua volta raggiuglia la somma di tutti gli autovalori). Come si può vedere, il fattore 1 spiega quasi il 40% della varianza, il fattore 2 circa il 15%, ed il terzo poco più del 14%. La quarta e la quinta colonna contengono la varianza cumulata estratta (assoluta ed in percentuale).

Dall'analisi, invece, della sottostante tabella delle comunalità è possibile evidenziare la presenza di una componente che riassume un aspetto

*comune* (dato dai tre fattori sottostanti ai dati)<sup>50</sup>, ed un'altra componente per la quale ogni voce del questionario cattura un aspetto *unico* di soddisfazione non individuato dalle altre voci (questo è il modello "mentale" proprio dell'analisi fattoriale). Se questo modello è corretto, non ci si dovrebbe attendere che i fattori estraggano tutta la varianza delle diverse voci, ma piuttosto che solo una proporzione di tale varianza dovuta ai fattori comuni sia condivisa tra le diverse voci. Come suindicato, nel linguaggio dell'analisi fattoriale la proporzione di varianza di una particolare voce dovuta ai fattori comuni (ossia condivisa con le altre voci) è detta *comunalità*, mentre la proporzione di varianza unica per ogni voce (o *unicità*) è data dal totale di varianza della voce rispettiva meno la *comunalità*. Si può notare che i tre fattori contribuiscono ottimamente alla spiegazione della variabilità di quasi tutte le variabili originarie, ad eccezione della telefonia pubblica pro-capite e della densità di apparecchi televisivi (mentre la redditività per unità di GDP e la radice quadrata<sup>51</sup> dei minuti di traffico internazionale in uscita pro-capite sfiorano il 50% di varianza spiegata dai tre fattori) che andrebbero a collocarsi, se estratti, in fattori successivi.

---

<sup>50</sup> Infatti, si è definita la *comunalità* come la proporzione di varianza di ciascuna unità statistica che può essere riprodotta dal (ossia è dovuta al) numero rispettivo di fattori comuni; essa è altresì indipendente dalla rotazione dello spazio fattoriale.

<sup>51</sup> Per questa variabile, così come per la densità degli *Internet host*, si è fatto ricorso a tale trasformazione allo scopo di linearizzare la relazione con le altre variabili.

**Tabella 3: comunalità (metodo di estrazione: Componenti Principali, rotazione: nessuna)**

Variabile	From 1 factor	From 2 factor	From 3 factor	Multiple factor
I91 (ML/POP)	0,838178	0,838332	0,838724	0,999149
MOBTLD%	0,600442	0,606027	0,681106	0,999557
PPPHPC	0,004032	0,055165	0,198102	0,993488
SqHOSTDEN	0,532361	0,730231	0,818616	0,992141
PCDENS	0,856103	0,875834	0,876267	0,998526
TVDENS	0,35979	0,360039	0,38363	0,99883
GDP\$PC	0,844664	0,866897	0,924856	0,999664
TLCR\$/EMP	0,36101	0,694513	0,799856	0,999957
TLCR\$/ML	0,657073	0,660553	0,669016	0,999336
TLCR\$/GDP	0,000032	0,000076	0,470441	0,997688
TLCR\$PC	0,868887	0,86891	0,87187	0,999981
ML/EMPL	0,00003	0,417876	0,520763	0,999706
%EMPL/POP	0,532835	0,701815	0,786395	0,994999
INV\$/ML	0,172646	0,670214	0,774915	0,999561
INV\$/PC	0,528128	0,825275	0,869131	0,999898
INV\$/EMP	0,091568	0,846246	0,84665	0,999948
INV\$%REV	0,115395	0,485655	0,857303	0,999588
INV%GFCF	0,099441	0,26123	0,849228	0,999728
SqM132PC	0,384722	0,393792	0,468797	0,932286
IUS10000	0,561858	0,665431	0,740385	0,997671
TOTAL BU	0,562667	0,566153	0,577311	0,981083
TOTAL RE	0,445587	0,446331	0,472503	0,999533
INT.L BUS	0,591166	0,59705	0,665572	0,999935
INT.L RES	0,654425	0,662466	0,728854	0,999935
ITU 100C	0,02189	0,095896	0,567197	0,979383
PEAK 120	0,040385	0,248457	0,288115	0,999278
OFF-P120	0,182735	0,418729	0,466881	0,998121
INT2008	0,196925	0,298224	0,35284	0,999682

**Legenda** : **I91=ML/pop**: Fixed teledensity; **MOBTLD**: Mobile teledensity; **PPPHPC**: Public Pay Phone Pro-Capite; **SqHOSTDEN**: square root of Internet Host density; **PCDENS**: Pc density; **TVDENS**: Television density; **GDP\$PC**: Gross Domestic Product in \$ Pro-capite; **TLCR\$/EMP**: Telecommunications Revenue in \$ per-employee\*; **TLCR\$/ML**: Telecommunications Revenue in \$ per main line; **Ticr\$/GDP**: Telecommunications Revenue in \$ per unit of GDP; **Ticr\$PC**: Telecommunications Revenue in \$ per-capita; **ML/Empl**: main line per employee; **%Empl/pop**: employee/population ratio; **Inv\$/ml**: telecom investment in \$ per main line; **Inv\$PC**: telecom investment in \$per-capita; **Inv\$/emp**: telecom investment in \$ per employee; **Inv\$%rev**: telecom investment in \$ as % of telecommunication revenue; **Inv%gfcf**: telecom investment in \$ as % of gross fixed capital formation; **SM132PC**: square root of international outgoing telephone traffic (in minutes) pro-capite; **IUS10000**: Internet Users per 10.000 inhabitants; **Total Bu**: OECD basket of total business telephone charges excluding taxes\*\*; **Total Re**: OECD basket of total residential telephone charges including taxes; **Int.I Bus**: OECD basket of international business tariff basket; **Int.I Res**: OECD basket of international residential tariff basket; **ITU 100C**: ITU's 100 minute cellular basket; **Peak I 20**: Peak rate Internet Access Basket incl vat; **Off-P I 20**: Off-peak rate Internet Access Basket incl vat; **Int2008**: Internet Access Basket 2008 included Value Added Taxation.

\* "employee" refers only to full-time staff in the telecommunications sector (part-time workers are expressed in term of full-time equivalents)

\*\* OECD basket are expressed in us\$ ppp

Un altro criterio usato per verificare se il numero di fattori estratti è appropriato consiste nel calcolare la matrice di correlazione risultante, una volta supposto che i fattori estratti sono effettivamente i soli fattori latenti ai dati (detta *matrice delle correlazioni riprodotte*). Ricavata, quindi, la "*matrice delle correlazioni residue*" come differenza di questa da quella osservata, è possibile vedere che vi sono pochi "scostamenti" significativi dallo zero (da parte, cioè, di particolari coefficienti di correlazione che non possono essere riprodotti appropriatamente con il numero corrente di fattori).

## INTERPRETAZIONE DELLA STRUTTURA DEI FATTORI

A questo punto è auspicabile conoscere il significato di ciascun fattore, cioè, se e come lo si può *interpretare* in una qualche maniera significativa. Specificatamente, si osservino nella tabella sottostante le correlazioni, dette anche pesi fattoriali<sup>52</sup>, tra le variabili ed i tre fattori (o "nuove" *supervariabili*), nell'ordine di default con cui sono stati estratti (si noti come l'uso del metodo delle comunalità iterate (**Tabella 4**) - che dapprima utilizza le stime di R-quadro multiplo per le comunalità, e dopo l'estrazione

---

<sup>52</sup> Un altro modo di indicare i pesi fattoriali è la *saturatione*, nel senso che quanto più un coefficiente di correlazione fra una variabile ed un fattore è alto, tanto più tale variabile si considera determinante per quel fattore, ovvero tanto più lo "satura".

iniziale dei fattori modifica i pesi per mezzo di diverse iterazioni, calcolando poi la bontà di adattamento della soluzione risultante in termini delle somme dei quadrati dei residui – generi risultati molto simili). Per come appare da questa soluzione relativa a tre fattori, il primo fattore è generalmente più correlato con le variabili del secondo fattore, ed il secondo del terzo. Questo fatto è abbastanza ovvio in quanto, come descritto in precedenza, i fattori sono estratti in sequenza e spiegano via via una quota sempre minore di varianza delle variabili originarie.

Per completezza si riporta anche, in **Figura 15**, la rappresentazione grafica della nuvola dei pesi fattoriali nel primo piano fattoriale, che mette in evidenza le variabili che più saturano i fattori. Si noti che non si evidenziano particolari forme della configurazione. Nella **Tabella 7 (In APPENDICE)**, invece, si mostra la struttura delle relazioni che sarebbe emersa se avessimo estratto 6 fattori, anziché i tre considerati nella **Tabella 2**.

**Tabella 4: pesi fattoriali (non ruotati). Metodi di estrazione Componenti principali e Comunalità iterate (MINRES).**

Variable	Extraction Method: Principal components			Extraction Method: MINRES (Iterated communalities)		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 1	Factor 2	Factor 3
I91 (ML/POP)	-0,91552	0,012416	0,198040	-0,91506	-0,010910	0,004245
MOBTLD%	-0,77488	0,074736	-0,274006	-0,75589	0,094857	-0,250285
PPPHPC	-0,06349	0,226128	-0,378070	-0,05368	0,209671	-0,234443
SqHOSTDEN	-0,72963	-0,444826	-0,297296	-0,82433	-0,341788	-0,292776
PCDENS	-0,92526	-0,140464	-0,020821	-0,92961	-0,155919	-0,045085
TVDENS	-0,59983	-0,015785	-0,153592	-0,57442	-0,013015	-0,116691
GDP\$PC	-0,91906	0,149106	0,240748	-0,92652	0,123960	0,240452
TLCR\$/EMP	-0,60084	0,577497	0,324565	-0,59996	0,554096	0,398669
TLCR\$/ML	-0,8106	0,05899	0,091991	-0,79602	0,042510	0,098156
TLCR\$/GDP	0,00564	0,006623	-0,685832	0,00432	0,027335	-0,558713
TLCR\$PC	-0,93214	-0,004854	0,054406	-0,93388	-0,022847	0,053920
ML/EMPL	-0,00547	0,64641	0,32076	-0,00419	0,577149	0,370547
%EMPL/POP	-0,72996	-0,411072	-0,290826	-0,72764	-0,406078	-0,357637
INV\$/ML	-0,41551	0,705385	-0,323575	-0,41332	0,711732	-0,273567
INV\$/PC	-0,72672	0,545112	-0,209418	-0,72945	0,562385	-0,188287
INV\$/EMP	-0,3026	0,868722	-0,02011	-0,30348	0,891411	0,068064
INV\$%REV	0,3397	0,60849	-0,609629	0,33875	0,655441	-0,593642
INV\$%GFCF	0,31534	0,40223	-0,76681	0,31105	0,435671	-0,748375
SqM132PC	-0,62026	0,095236	0,273871	-0,60064	0,044287	0,205084
IUS10000	-0,74957	-0,321828	-0,273778	-0,73845	-0,291633	-0,303336
TOTAL BU	0,75011	-0,059038	0,105634	0,72647	-0,056297	0,103725
TOTAL RE	0,66752	-0,027283	0,161777	0,63899	-0,031863	0,141690
INT.L BUS	0,76887	-0,076709	-0,261768	0,75746	-0,033527	-0,232337
INT.L RES	0,80897	-0,089671	-0,257658	0,80112	-0,049104	-0,244391
ITU 100C	0,14795	0,27204	0,686514	0,1378	0,197531	0,608112
PEAK 120	0,20096	0,456149	0,199143	0,17872	0,337302	0,138961
OFF-P120	0,42748	0,485792	0,219436	0,39956	0,382685	0,198416
INT2008	0,44376	0,318275	-0,233701	0,41211	0,260561	-0,220959
EXPL. VAR	11,10497	4,052442	3,207908	10,98358	3,716567	2,808974
PRP. TOTL	0,39661	0,14473	0,114568	0,39227	0,132735	0,100320

Dalla **Tabella 3** e dalla **Figura 16** è possibile evidenziare che le dimensioni sottostanti gli indicatori ITU/OCSE osservati relativi all'anno 2008 sono:

- il continuum bipolare più importante, che unisce aspetti connessi alla dimensione (ML/POP, %EMPL/POP) ed utilizzazione delle infrastrutture (anche in termini di efficienza (TLCR\$PC, TLCR\$/ML), volume di traffico (M132PC, M132/ML<sup>53</sup>), investimenti (INV\$PC)<sup>54</sup> e redditività (TLCR\$ PC, TLCR\$/ML)<sup>55</sup>) ad aspetti connessi all'accesso ed alla penetrazione (MOBTLD, SqHOSTDEN, PCDENS, TVDENS, IUS10000, tutte voci espresse in termini pro-capite) dei singoli servizi offerti dal settore delle telecomunicazioni e dell'informatica (ICT), nonché alla struttura tariffaria (TOTAL BU, TOTAL RE, INT.L BUS, INT.L RES, ecc.), ma stavolta nella direzione contrapposta. Vi è, pertanto, una chiara evidenza del fatto che la massima diffusione dei servizi del settore dell'Information & Communication Technology, e lo sviluppo/ricchezza dell'economia in generale (approssimato dal prodotto nazionale lordo pro-capite e dal subset di indicatori di penetrazione specifici del settore) si

---

<sup>53</sup> Sebbene non sia stato possibile inserire nel modello tutte le variabili del sistema di indicatori considerato a causa della ridondanza di alcuni *Items* (il che rende non invertibile la matrice delle correlazioni), è possibile riscontrare, nelle matrici delle correlazioni allegate in coda al capitolo, la struttura completa delle reciproche relazioni (lineari o linearizzate). D'altra parte, anche le variabili non considerate nella tabella sono state comunque introdotte nel modello in alternativa alle altre definitive, per testarne gli effetti.

<sup>54</sup> Gli investimenti, qui considerati comprensivi delle installazioni iniziali e dei successivi aggiornamenti e non del terreno e dei fabbricati sono, altresì, un aspetto particolare (i.e. *proxy*) della struttura dei costi dei PTO, che in questo contesto non è possibile considerare in modo più approfondito, a causa dell'assenza di un sistema standardizzato di indicatori inerenti la tassazione, i costi operativi e degli ammortamenti, gli interessi pagati e ricevuti e le spese per ricerca e sviluppo (anche in rapporto ai ricavi), giusto per citare i più importanti.

<sup>55</sup> La redditività potrebbe essere scomposta in quote connesse principalmente ai costi di installazione /accesso ed ai canoni periodici, alle varie tipologie di traffico ed all'offerta di differenti servizi, fra cui la trasmissione dati e l'affitto di linee dedicate.

realizza nelle aree dell'OCSE caratterizzate da panieri tariffari<sup>56</sup> più convenienti (in particolare ciò è vero per quelli di telefonia fissa affari e residenziali, siano essi nazionali o internazionali, mentre è meno evidente quando si utilizzano panieri relativi alla telefonia mobile o all'accesso ad Internet)<sup>57</sup>;

- il secondo fattore è contrassegnato da pesi elevati su voci alternative di performance (le precedenti erano più specifiche del settore delle telecomunicazioni), che possono essere applicate ai PTO, ma sono comuni ad imprese di altri settori dell'economia, e quindi permettono anche di effettuare comparazioni di tipo differente. Spiccano le voci che esprimono il grado di produttività del lavoro (TLCR\$/EMP, ML/EMPL) e del capitale (INV\$/ML, INV\$/EMP, INV\$%REV), ed il rapporto INV\$/EMP fra i fattori produttivi (si noti che il settore delle telecomunicazioni risulta particolarmente capital intensive, eccezion fatta per il comparto dei

---

<sup>56</sup> La complessa metodologia, maggiormente sviluppata dall'OCSE usa, fra gli altri, i panieri descritti appresso in modo molto sintetico, allo scopo di permettere comparazioni internazionali (mediante l'uso di prezzi espressi in Parità di Potere d'Acquisto o tassi di cambio medi annuali):

- "Basket of national telephone charges" per utenze Affari e Residenziali, basati il primo su 3449 chiamate ed il secondo su 1219 chiamate nazionali, entrambe opportunamente pesate; essi considerano separatamente i costi fissi, quelli connessi all'uso ed i costi totali;
- "Basket of international call charge", sempre nelle versioni affari e residenziale, basati sul metodo "3 Zone Distribution";
- "Basket of packet-switched (Internet) data communications charges". Ve ne sono di tipo diversificato, per includere i costi di chiamata locali, in ora di punta e non, e considerando o meno i migliori schemi di sconti praticati dagli operatori nonché i massimi costi da sostenere per mantenere gli utenti x ore *on line*;
- Il recente paniere proposto dall'ITU "100 Minute Mobile Communications tariffs Basket", che sintetizza al meglio la straordinaria varietà degli schemi tariffari del servizio mobile, attraverso il calcolo della formula:  $S + (50 - M/2) * PR + (50 - M/2) * OPR$ , dove S=costo di abbonamento mensile, M=numero di minuti gratuiti previsti mensilmente dall'abbonamento, PR= tariffa *peak rate* al minuto, OPR= tariffa *off-peak rate* al minuto.

<sup>57</sup> Si ricordi che tale metodologia non ipotizza una direzione della relazione (nesso di causa/effetto), e pertanto è corretta anche la relazione reciproca, dibattuta da molti esperti, per cui le divergenze di costi praticati e servizi offerti dai PTO sono il riflesso di livelli di maturità differenti dell'economia (e della domanda di servizi).

servizi ad alto valore aggiunto, che richiedono una maggiore intensità di lavoro). E' evidente che sarebbe anche auspicabile riuscire ad ottenere misure di produttività totale dei fattori (TFP indices) quale rapporto di output (in termini traffico in uscita, fornitura di accesso per le chiamate in entrata e per i vari servizi) in funzione di input (in termini di materiali ed impianti, lavoro e capitale) confrontabili da un paese all'altro; purtroppo, ad oggi, non si è pervenuti ad un grado sufficiente di omogeneizzazione dei sistemi nazionali di contabilità.

- caratterizza, infine, il terzo fattore la relazione con indicatori che toccano la sfera finanziaria quali  $TLCR\%GDP$ ,  $INV\%GFCF$ ,  $INV\%REV$ , il che è indicativo di un fattore latente immateriale che potremmo definire "grado di "specializzazione (o dipendenza) dell'economia rispetto al settore delle telecomunicazioni" o, probabilmente, anche "grado di terziarizzazione" in genere (si dovrebbe far ricorso ad informazioni esterne al modello fattoriale).

## ROTAZIONE DEI FATTORI

Come accennato in precedenza, è possibile anche cercare di ottenere una disposizione dei pesi che permetta di interpretare la struttura fattoriale nel modo più chiaro possibile (cioè con una *struttura semplice*, marcata da pesi elevati per alcune variabili e da pesi "bassi" per altre) mediante la rotazione degli assi, senza modificare le posizioni relative dei punti tra loro. Con il criterio di rotazione Varimax, le modifiche avvengono sulle colonne della matrice di pesi fattoriali, mirando ad agevolare il ricercatore nel compito di selezionare un numero limitato di variabili ai singoli fattori. Idealmente, è come se la rotazione fosse eseguita colonna per colonna della matrice di pesi fattoriali, mantenendo fissa la varianza dei fattori e massimizzando la varianza del quadrato dei pesi fattoriali per colonna. La rotazione Varimax è appropriata per interpretare i fattori. Il criterio è raccomandabile

- se si vuole ottenere una netta separazione tra i fattori,
- se la rotazione è effettuata "alla cieca", senza precisi criteri di riferimento.

Dall'applicazione del metodo di rotazione ortogonale "*varimax raw*"<sup>58</sup> si ottiene la migliore struttura (che non modifica la *classificazione delle variabili* cui si era giunti prima della rotazione ma, anzi, contribuisce ad

---

<sup>58</sup> Questa rotazione è finalizzata alla massimizzazione delle varianze dei pesi fattoriali grezzi al quadrato entro le variabili per ogni fattore; ciò è equivalente a massimizzare le varianze nelle colonne della matrice dei pesi fattoriali grezzi (non standardizzati) al quadrato.

affermare con maggior certezza che il settore delle telecomunicazioni, così come misurato dal sistema di indicatori considerato, è scomponibile in tre aspetti indipendenti):

**Tabella 5: pesi fattoriali ruotati con il metodo varimax raw. Metodo di estrazione: Componenti principali**

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
I91	0,87702	0,235412	-0,131244
MOBTLD%	0,78013	0,187946	0,176254
PPPHPC	0,08435	0,129064	0,411672
SqHOSTDEN	0,90971	-0,190637	0,01852
PCDENS	0,92428	0,086409	-0,142545
TVDENS	0,61216	0,088728	0,062225
GDP\$PC	0,80616	0,42994	-0,299495
TLCR\$/EMP	0,3956	0,780673	-0,209278
TLCR\$/ML	0,74805	0,280828	-0,174285
TLCR\$/GDP	0,13373	-0,188637	0,65212
TLCR\$PC	0,88565	0,239128	-0,173711
ML/EMPL	-0,19064	0,698491	-0,108829
%EMPL/POP	0,84387	-0,290186	0,055853
INV\$/ML	0,32424	0,671984	0,468338
INV\$/PC	0,63241	0,629183	0,27082
INV\$/EMP	0,11908	0,885479	0,24334
INV\$%REV	-0,32333	0,315264	0,808492
INV%GFCF	-0,22311	0,079734	0,89301
SqM132PC	0,53004	0,305243	-0,302076
IUS10000	0,83764	-0,189675	0,05872
TOTAL BU	-0,72866	-0,209905	-0,018109
TOTAL RE	-0,6652	-0,147217	-0,070452
INT.L BUS	-0,67951	-0,320292	0,317629
INT.L RES	-0,71479	-0,342943	0,316317
ITU 100C	-0,3288	0,401829	-0,540544
PEAK 120	-0,30967	0,414381	-0,00694
OFF-P120	-0,54091	0,397431	0,009093
INT2008	-0,42999	0,110449	0,388486
EXPL. VAR	10,64193	4,352773	3,423765
PRP. TOTL	0,38007	0,155456	0,122277

## PUNTEGGI FATTORIALI

Per concludere, si riportano nella Tabella 6 a e b i valori dei coefficienti dei punteggi fattoriali (i pesi  $a_i$  ( $i = 1, \dots, 3$ ) mediante i quali è possibile calcolare dalle variabili i punteggi ottenuti dalle unità statistiche rispetto agli indicatori composti  $W_i = Z a_i$ ). Per le analisi delle componenti principali, i coefficienti esatti possono essere calcolati a partire dai pesi fattoriali (ruotati o non ruotati). Per analisi fattoriali (con comunalità stimate), sono calcolate stime di regressione dei coefficienti dei punteggi fattoriali; si veda Harman (1976, p. 368).

**Tabella 6 a e b: Scrollsheet dei coefficienti dei punteggi fattoriali e dei punteggi fattoriali ordinati secondo il primo fattore (supervariabile principale). Rotazione: nessuna. Metodo di estrazione: Componenti Principali**

Variable	Factor Scores Coefficients		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
I91	-0,081521	0,000636	0,00418
MOBTLD%	-0,068638	0,022166	-0,083496
PPPHPC	-0,005272	0,062874	-0,112006
SqHOSTDEN	-0,073127	-0,085065	-0,084471
PCDENS	-0,08238	-0,036795	-0,010698
TVDENS	-0,053441	-0,002967	-0,049369
GDP\$PC	-0,081745	0,033371	0,077324
TLCR\$/EMP	-0,053465	0,14139	0,113567
TLCR\$/ML	-0,072032	0,013255	0,029743
TLCR\$/GDP	0,000351	0,009441	-0,217134
TLCR\$PC	-0,082833	-0,002764	0,016314
ML/EMPL	-0,00049	0,159358	0,114674
%EMPL/POP	-0,064873	-0,101403	-0,10103
INV\$/ML	-0,037103	0,181173	-0,089402
INV\$/PC	-0,064724	0,138905	-0,056664
INV\$/EMP	-0,026954	0,219473	0,010964
INV\$%REV	0,029969	0,160775	-0,181565
INV%GFCF	0,027625	0,109669	-0,236478
SqM132PC	-0,055467	0,017597	0,083643
IUS10000	-0,066536	-0,077797	-0,091301
TOTAL BU	0,066572	-0,015321	0,031989

TOTAL RE	0,059164	-0,008683	0,049339
INT.L BUS	0,068726	-0,012572	-0,079845
INT.L RES	0,072222	-0,016217	-0,079431
ITU 100C	0,012853	0,058777	0,219111
PEAK 120	0,017139	0,109051	0,064236
OFF-P120	0,037418	0,117551	0,073082
INT2008	0,038726	0,080825	-0,073323

Country	Factor Scores		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
NOR	-1,33884	-0,98349	-0,63038
USA	-1,1782	-1,33794	-0,42573
FIN	-1,10966	-0,74387	-1,49577
LUX	-1,09671	1,75987	1,07152
DNK	-1,05239	0,45203	-0,63441
ISL	-1,03066	-0,89936	-0,81234
CHE	-0,89768	0,10182	0,89032
SWE	-0,85745	-1,17671	0,00272
JPN	-0,75214	3,12254	0,56855
AUS	-0,56431	-0,7144	-1,36604
CAN	-0,55932	-0,61203	-0,83959
NLD	-0,45498	-0,11332	0,69567
GBR	-0,35779	0,18295	-0,00451
IRL	-0,14485	-0,08618	0,67714
DEU	-0,0838	0,00582	1,41105
AUT	-0,07945	0,93796	0,67691
NZL	-0,05183	-0,46787	0,68431
FRA	0,00763	-0,26488	0,67558
BEL	0,07526	-0,10528	1,13431
ITA	0,09289	0,68141	0,20055
KOR	0,6019	0,94995	-1,48965
PRT	0,66922	0,84211	-1,15082
GRC	0,69463	-0,05985	0,77132
ESP	0,79935	-0,52506	1,33344
HUN	1,49469	0,63727	-0,90842
CZE	1,61588	1,27538	-2,28675
TUR	1,75873	-1,31373	0,91024
POL	1,8723	-0,83432	-0,45643
MEX	1,92759	-0,71081	0,7972

## **ANALISI DELLE COMPONENTI PRINCIPALI RISTRETTA AGLI INDICATORI ITU/OCSE DI PENETRAZIONE DEI SERVIZI DI INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGY E DI PRODUTTIVITÀ DEI PTO/ITO**

L'analisi presentata nel paragrafo precedente viene di seguito riconsiderata limitandola agli indicatori di accesso ai servizi ICT ed a quelli di produttività, ossia agli aspetti risultati preminenti nell'ambito del sistema "completo" di indicatori. Si noti che, in tale contesto, il primo fattore può essere considerato un indicatore composto che raccoglie (media) gli indicatori semplici di diffusione dei singoli servizi ICT, ed il secondo un indicatore composto di produttività dei fattori.

L'elemento di maggior interesse di questo approfondimento è costituito dalla possibilità di rappresentare tramite un *biplot* (Gabriel, 1971) le posizioni relative dei Paesi rispetto a due fattori del modello adattato (nella **Figura 14** sono visualizzate le proiezioni sul piano formato dai primi due), congiuntamente alle posizioni ed all'importanza relativa degli indicatori originariamente considerati. La lunghezza delle frecce rappresenta, infatti, la proporzione della varianza originaria spiegata dai fattori visualizzati negli assi, mentre la direzione è funzionale ai pesi fattoriali delle rispettive variabili originarie sugli stessi fattori. Viene anche allegato un *report* numerico, che permette di risalire ai valori alle voci che nel grafico risultano sovrapposte.

PROCEDURA:

```
princomp(x = ~ I91 + Mobtld. + Hostdens + Pcdens + Tvdens + GDP.PC +
Secure.Server.1.minh + Internet.Users10kinh + Inv..emp + Tlcr.Emp, data =
TUTTI08OCSEdata, scores = T, cor = T, na.action = na.exclude, subset = Dati ==
2008)
```

Standard deviations:

```
Comp. 1 Comp. 2 Comp. 3 Comp. 4 Comp. 5 Comp. 6 Comp. 7 Comp. 8 Comp. 9 Comp. 10
2.3889720 1.383713 0.8945577 0.7528398 0.6576432 0.4528675 0.3511385 0.3371532 0.2831478 0.2375378
```

The number of variables is 10 and the number of observations is 30

Component names:

```
"sdev" "loadings" "correlations" "scores" "center" "scale" "n.obs" "terms" "call"
"factor.sdev" "coef"
```

Importance of components:

```
Comp. 1 Comp. 2 Comp. 3 Comp. 4 Comp. 5 Comp. 6 Comp. 7
Standard deviation 2.3889720 1.3837126 0.89455767 0.75283984 0.65764319 0.45286747 0.35113853
Proportion of Variance 0.5707187 0.1914661 0.08002334 0.05667678 0.04324946 0.02050889 0.01232983
Cumulative Proportion 0.5707187 0.7621848 0.84220813 0.89888491 0.94213436 0.96264326 0.97497309
Comp. 8 Comp. 9 Comp. 10
Standard deviation 0.33715318 0.283147759 0.237537844
Proportion of Variance 0.01136723 0.008017265 0.005642423
Cumulative Proportion 0.98634031 0.994357577 1.000000000
```

Loadings:

	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6	Comp. 7	Comp. 8	Comp. 9	Comp. 10
I91	0.376				-0.493	-0.441	-0.441	0.266	-0.200	-0.327
Mobtld.	0.307		0.654	-0.312				0.506		
Hostdens	0.337	-0.328			0.268	0.567	-0.498	-0.210		-0.275
Pcdens	0.393						0.588		0.352	-0.515
Tvdens	0.277		-0.493	-0.795						
GDP.PC	0.371			0.317	-0.335			-0.282	0.299	0.619
Secure.Server.1.minh	0.312	-0.288	-0.322	0.305	0.504			0.522		0.204
Internet.Users10kinh	0.338	-0.260	0.365			-0.472		-0.478	-0.332	
Inv..emp		0.639			0.455	-0.244	-0.250		0.397	-0.221
Tlcr.Emp	0.239	0.537	-0.228			0.257	0.212		-0.663	

Scores:

	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5 ...
AUS	1.596032e+000	-1.026598e+000	-9.530289e-001	-6.524227e-001	5.364965e-001
AUT	7.954400e-002	5.080575e-001	1.438617e-001	1.840938e-001	1.661041e-002
BEL	-4.042463e-001	2.149995e-001	-5.110527e-001	2.576735e-001	-7.939447e-001
CAN	1.691507e+000	-1.007183e+000	-1.168685e+000	-5.236535e-001	3.676065e-001
CHE	2.226471e+000	4.868394e-001	-9.804051e-001	1.054294e+000	-8.735306e-001
CZE	-2.990664e+000	-4.166615e-001	-1.939766e-001	-3.862174e-001	2.539470e-001
DEU	-5.423222e-002	4.005850e-001	-8.520166e-001	5.604305e-002	-1.016541e+000
DNK	2.236180e+000	4.194650e-001	6.424709e-001	-1.971176e-001	-5.844348e-001
ESP	-1.907385e+000	2.214309e-002	-3.568864e-001	-2.542548e-001	-1.726593e-001
FIN	2.880698e+000	-1.005802e+000	1.829781e+000	-1.429511e+000	2.616647e-001
FRA	-7.284618e-001	3.368624e-001	-7.739690e-001	-4.144296e-001	-1.242699e+000
GBR	6.369047e-001	2.928262e-001	-5.458828e-001	-5.321359e-001	-3.271909e-001
GRC	-2.173913e+000	4.355115e-002	2.367667e-002	-2.929117e-001	-6.666675e-001
HUN	-3.200835e+000	-3.707323e-001	-1.416481e-001	-2.874187e-001	3.220594e-001
IRL	-6.483600e-001	-2.299087e-001	2.602266e-001	8.265682e-001	-2.347612e-001
ISL	2.843655e+000	-2.369851e+000	1.291589e+000	1.641619e+000	1.129546e+000
ITA	-6.618119e-001	1.698071e+000	6.361175e-001	-2.271538e-001	-2.368507e-002
JPN	1.927722e+000	5.126829e+000	9.009452e-002	-9.136990e-001	1.434831e+000
KOR	-1.978868e+000	7.605894e-001	1.327090e+000	1.398277e-001	2.605792e-001
LUX	2.370351e+000	2.513010e+000	8.202103e-002	2.247721e+000	1.904239e-003
MEX	-4.534605e+000	-2.439307e-001	3.447275e-002	9.379123e-001	1.017806e+000
NLD	7.499466e-001	6.055605e-001	-6.009600e-001	2.336126e-001	-5.016636e-001
NOR	2.742859e+000	-9.165234e-001	1.165398e+000	-4.338500e-001	-9.277058e-001
NZL	3.405401e-001	-5.514352e-001	-4.602305e-001	4.348971e-001	5.801251e-001
POL	-4.091749e+000	-1.242110e+000	-1.558042e-001	-2.142214e-001	3.077910e-001
PRT	-1.687013e+000	6.727208e-001	5.575688e-001	-1.061348e+000	2.028031e-001
SWE	2.647537e+000	-1.539573e+000	1.839071e+000	-1.380750e-001	-4.659635e-001
TUR	-4.499605e+000	-1.243828e+000	8.351209e-002	3.768896e-001	8.002771e-002
USA	4.591802e+000	-1.937974e+000	-2.312405e+000	-4.327329e-001	1.057649e+000
OECD	-3.211871e-017	-2.533319e-016	-8.280934e-016	-1.597439e-015	2.379907e-016

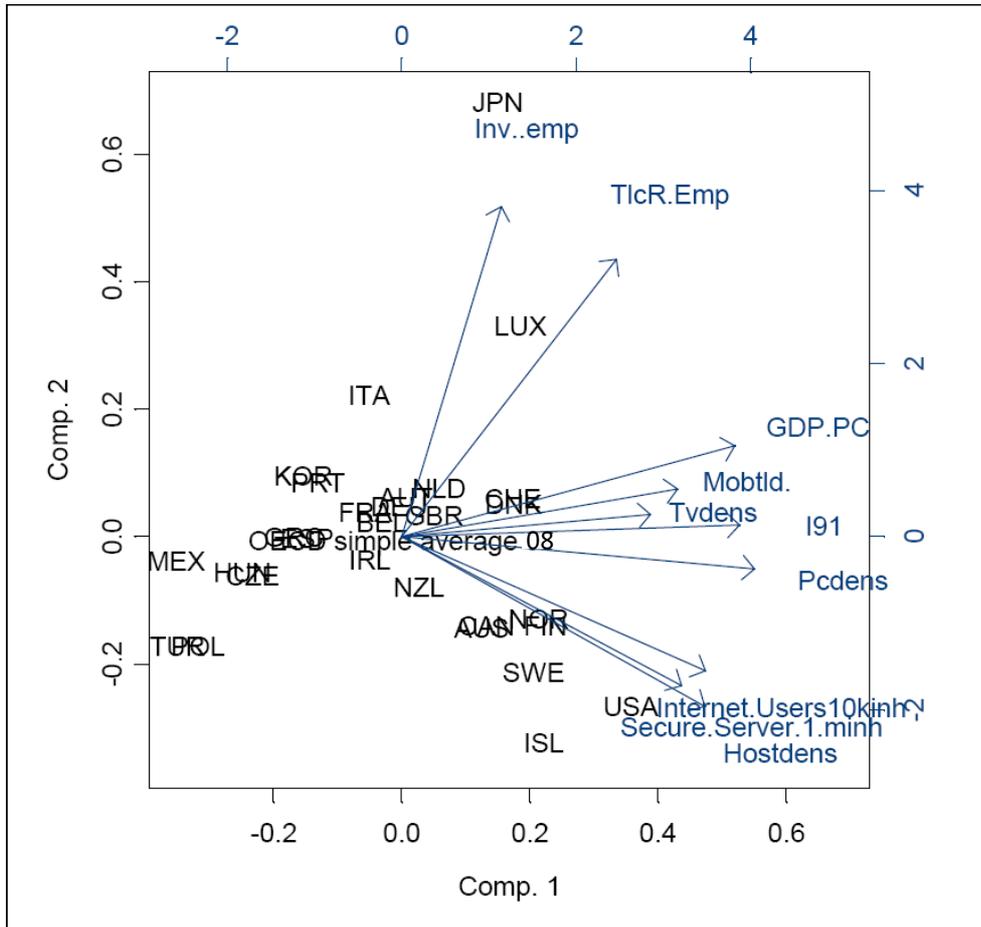
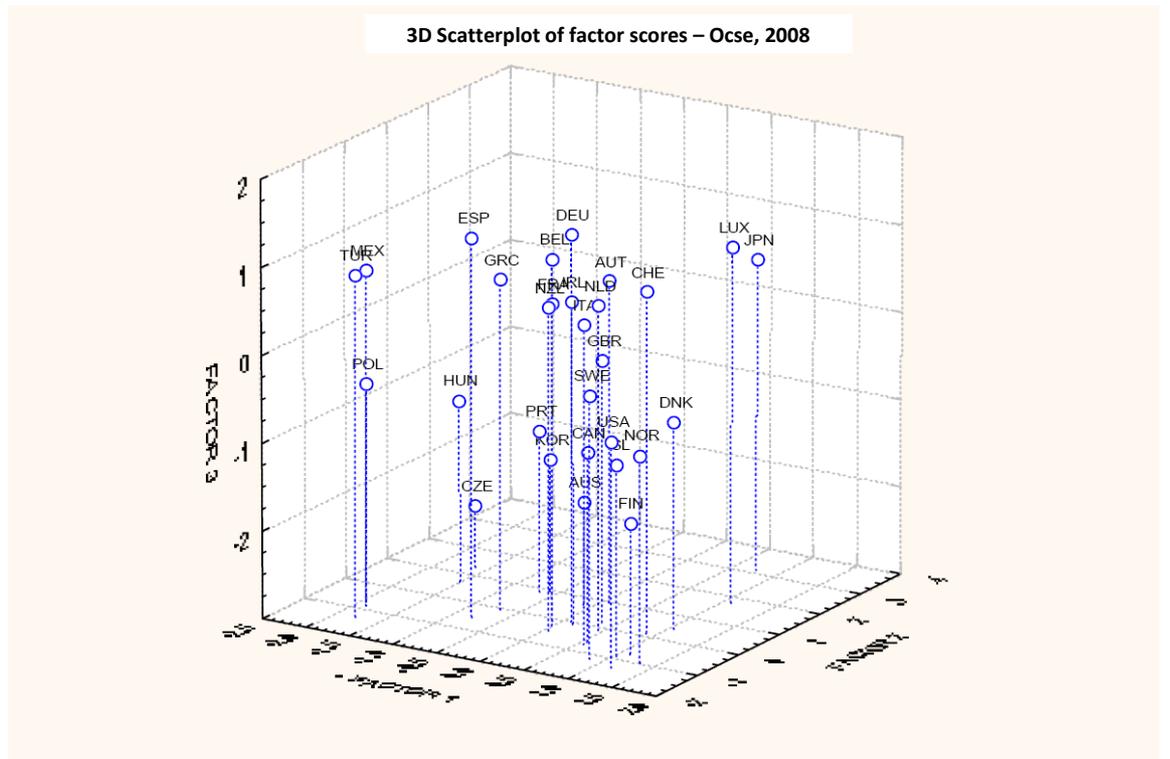


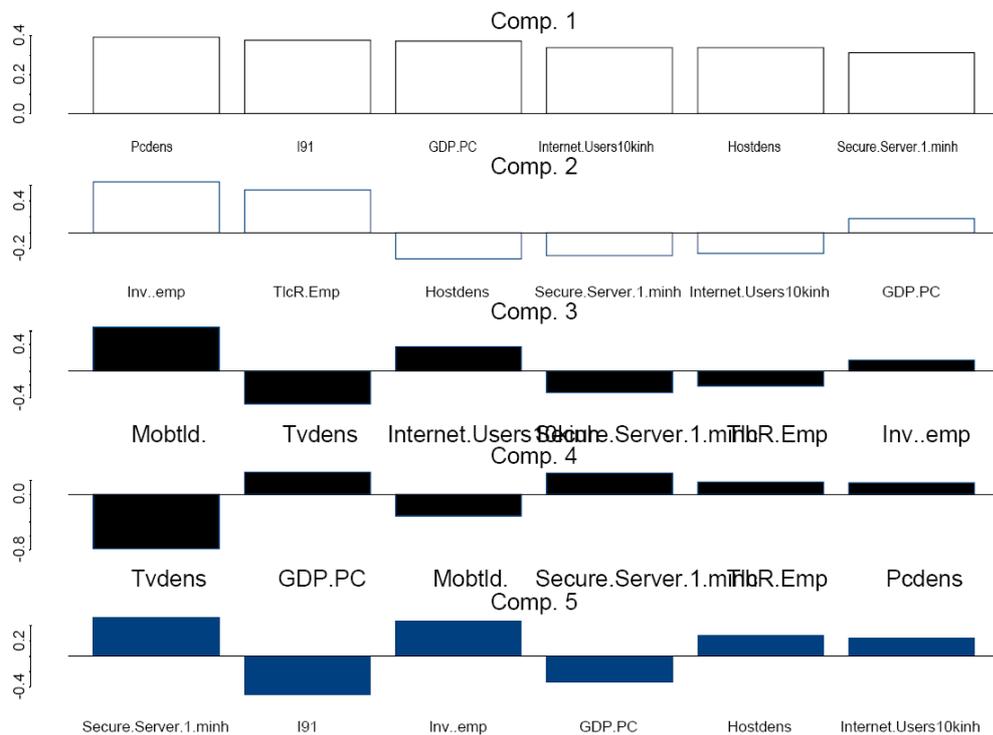
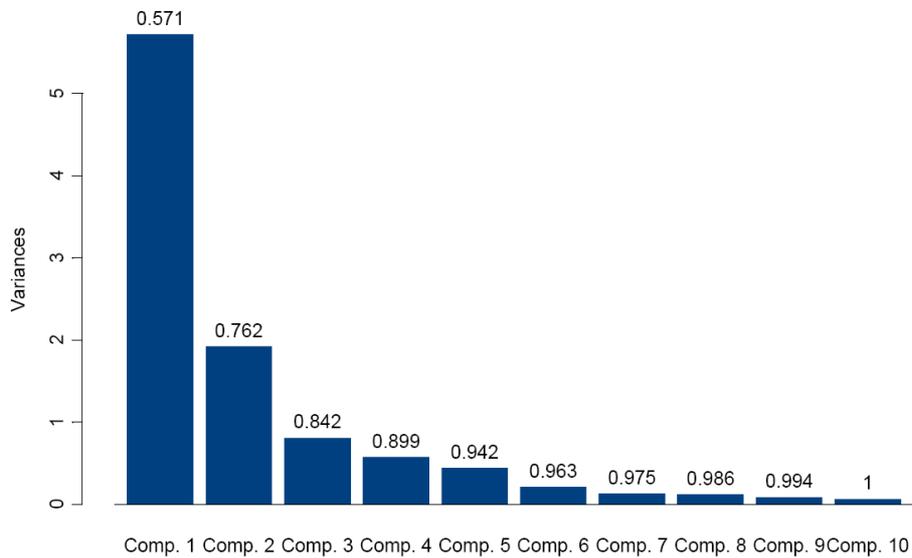
Figura 14: Biplot relativo al primo piano fattoriale (componenti estratte da un subset di dieci variabili), e posizioni relative di queste ultime e dei paesi OCSE





**Figura 16: Rappresentazione dei punteggi fattoriali relativi ai primi tre fattori estratti (anno: 2008, estrazione: CP, rotazione: nessuna)**

### Relative Importance of Principal Components



**Figura 17: Istogramma che evidenzia la percentuale di varianza complessiva spiegata dalle singole componenti e la rappresentazione dei sei maggiori pesi fattoriali (in valore assoluto) sulle prime cinque componenti.**

## CAPITOLO 5

# CLASSIFICAZIONE DEI PAESI OCSE IN BASE L'ACCESSO AI SERVIZI DI TELEFONIA FISSA E MOBILE: UN'APPLICAZIONE DI CLUSTER ANALYSIS

### INTRODUZIONE

Il termine “analisi dei gruppi” (per la prima volta usato da Tryon, 1939) consta di numerosi algoritmi di classificazione diversi, che mirano a dare una risposta alla domanda generale circa il modo di organizzare i dati osservati in strutture significative, ovvero di sviluppare *tassonomie* tali che, più è alto il livello di aggregazione, meno sono simili i membri nella classe rispettiva: per esempio, l'uomo ha più elementi in comune con tutti gli altri primati (e.g., scimmie) che con i membri “più distanti” dei mammiferi (e.g., cani), e più con tutti gli altri vertebrati che con i membri “più distanti” degli animali, ecc. Questo è, invero, lo scopo che si propone di conseguire utilizzando l'algoritmo *gerarchico agglomerativo* di **Joining** or **Tree**

**Clustering**<sup>59</sup>, che genera gruppi successivamente più grandi utilizzando misure di somiglianza o distanza.

## **RAGGRUPPAMENTO GERARCHICO**

Un grande vantaggio di questa procedura analitica rispetto a tecniche di analisi dei dati esplorative alternative (e.g. analisi dei fattori, modellizzazione di equazioni strutturali e analisi dei fattori confermativa, *multidimensional scaling*, analisi discriminante) riguarda l'assenza di stringenti condizioni distributive o riguardanti la scala di misurazione (fintantoché la misurazione delle distanze, metrica o non metrica, è valida), anche se sono documentati sporadici tentativi di introdurre in questa l'ottica inferenziale.

---

<sup>59</sup> Si distingue da quelli gerarchici divisivi per il fatto che partono, contrariamente da questi ultimi, da molti gruppi che vengono combinati insieme fino all'ottenimento di un solo gruppo. Inoltre si distingue da altre categorie di analisi dei gruppi, quali quelle che utilizzano *algoritmi partitivi*, ad esempio il *K-means Clustering* ed il *Partizionamento Intorno ai Mediodi*, l'*Unione a due vie* o *Block Clustering* ed il *Fuzzy Clustering*.

### ***L'UNIONE AD ALBERO ED IL DENDROGRAMMA***

Il risultato tipico di questa modalità di raggruppamento è l'albero Gerarchico, nel quale all'inizio ciascun oggetto è una classe a sé, e si prosegue rilassando con passi molto piccoli il criterio che decide quello che è e non è unico e omogeneo. In altre parole, l'algoritmo abbassa la soglia riguardo alla decisione su quando dichiarare che due o più oggetti sono membri dello stesso gruppo e, come risultato, collegano sempre più oggetti insieme, aggregando (amalgamando) gruppi sempre più grandi di elementi dissimili in modo crescente fino a che, nell'ultimo passo, tutti gli oggetti sono legati insieme. Quando i dati hanno insita una "struttura" chiara in termini di gruppi di oggetti che sono simili l'un l'altro, questa struttura sarà adeguatamente riflessa nell'albero gerarchico, sotto forma di rami distinti e interpretabili, o gruppi. Nel caso in esame, un aiuto alla comprensione di questi rami, può derivare dalla lettura congiunta dei due line plot che rappresentano l'evoluzione, nei periodi indicati, degli indicatori di teledensità fissa e mobile.

### **MISURE DI DISTANZA**

Il metodo del legame o raggruppamento ad albero fa uso di misure unidimensionali o multidimensionali di disuguaglianza o distanze tra oggetti quando genera i gruppi. Il tipo di metrica più comunemente prescelto quando le variabili sono misurate a livello di scale ad intervallo in un spazio multidimensionale è la distanza Euclidea, i.e. la distanza geometrica tra oggetti nello spazio bidimensionale o tridimensionale calcolata come:

$$\text{Distanza } (x,y) = [\sum_i (x_i - y_i)^2]^{1/2}$$

misura che, ove non altrimenti specificato, sarà utilizzata nella presente applicazione<sup>60</sup>.

Ciascun nodo nell'albero gerarchico sopra indicato rappresenta l'anello di congiunzione di due o più gruppi, e le ubicazioni dei nodi sull'asse verticale rappresentano le distanze alle quali i gruppi rispettivi sono stati congiunti.

### **REGOLE DI AMALGAMENTO O LEGAME**

Una volta che molti oggetti sono stati collegati insieme dalla misura di distanza prescelta e la prima<sup>61</sup> matrice di disuguaglianza per i paesi è stata costruita, sorge il bisogno di una regola di amalgamento o fusione (nel caso in esame di tipo gerarchico agglomerativo) che opera su di essa allo

---

<sup>60</sup> Sebbene esistano varie misure alternative della distanza che potrebbero essere anche più significative, a seconda delle specifiche necessità di ricerca: ad esempio la distanza di Manhattan, di Chebychev, le distanze generalizzate, quella Euclidea non ha presentato particolari problemi nella misurazione delle penetrazioni della telefonia fissa e mobile.

<sup>61</sup> Infatti, ad ogni passo l'algoritmo calcola una nuova matrice di distanza, nella quale ciascun gruppo prima determinatosi è considerato un nuovo elemento unico.

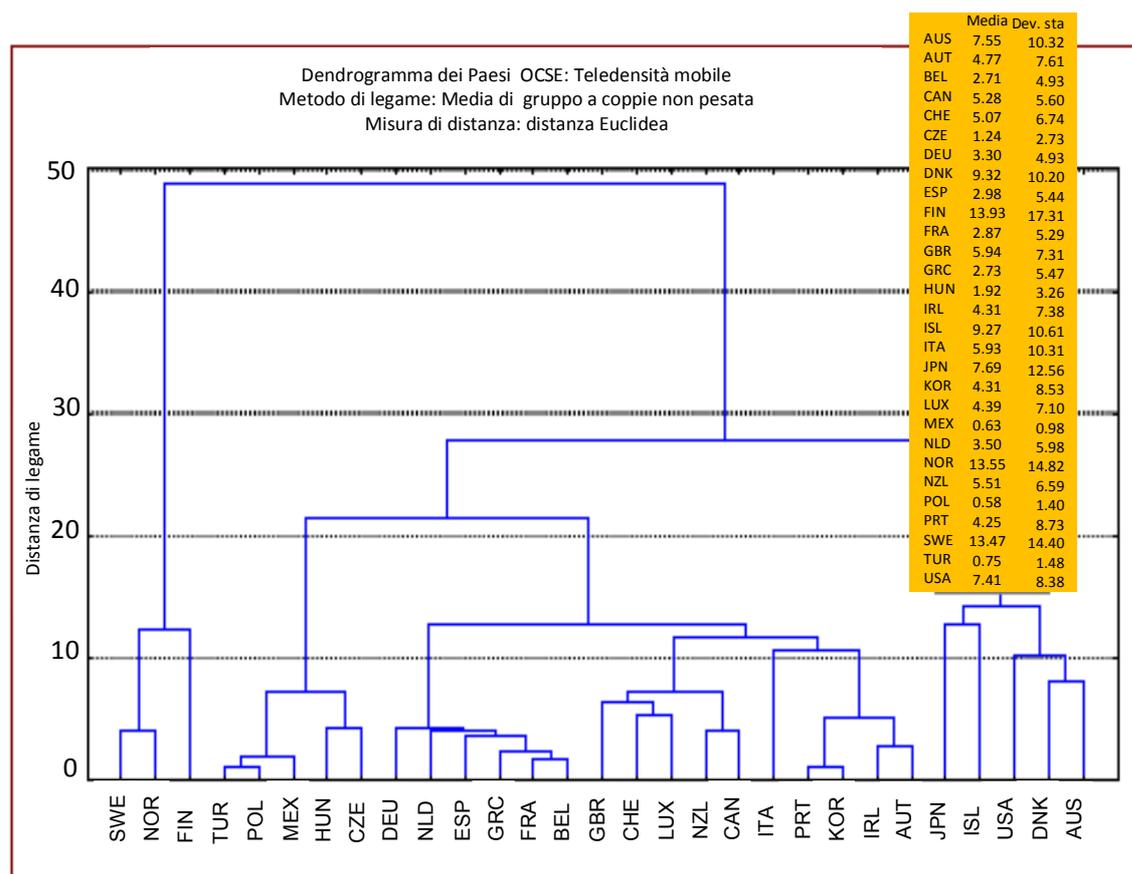
scopo di determinare quando due gruppi sono da considerare sufficientemente simili da essere collegati insieme. Fra le varie possibilità (per esempio, la media di gruppo a coppie pesata e non pesata, il centroide di gruppo a coppie pesato e non pesato, il legame singolo ed il legame completo, il metodo di Ward, etc), è stato prescelto il primo, nel quale la distanza tra due gruppi è calcolata come distanza media tra tutte le coppie di oggetti, ossia di nazioni (anni non standardizzati<sup>62</sup> in questo caso, in modo da dare un peso in proporzione maggiore agli anni recenti, che mostrano valori mediamente più alti di dissimilarità) nei due gruppi diversi, cosicché questo metodo mantiene la sua efficienza sia quando gli oggetti formano naturali blocchi distinti, sia quando sono di tipo “allungato”, o “concatenati”. Alternativamente, è stato usato il metodo del centroide non pesato, essendo il centroide di un gruppo semplicemente il punto medio nello spazio multidimensionale definito dalle dimensioni, il “centro di gravità” per il gruppo rispettivo, che ha sempre portato a risultati simili.

---

<sup>62</sup> La standardizzazione, invece, assegna pesi uguali a tutte le variabili e mantiene i dati (e le rispettive scale di misura) intatti.

## IDENTIFICAZIONE DEI GRUPPI

Si consideri, innanzitutto, il diagramma ad albero gerarchico verticale che riguarda la teledensità mobile.



**Figura 18: Dendrogramma relativo all'accesso ai servizi di telefonia mobile dei Paesi OCSE**

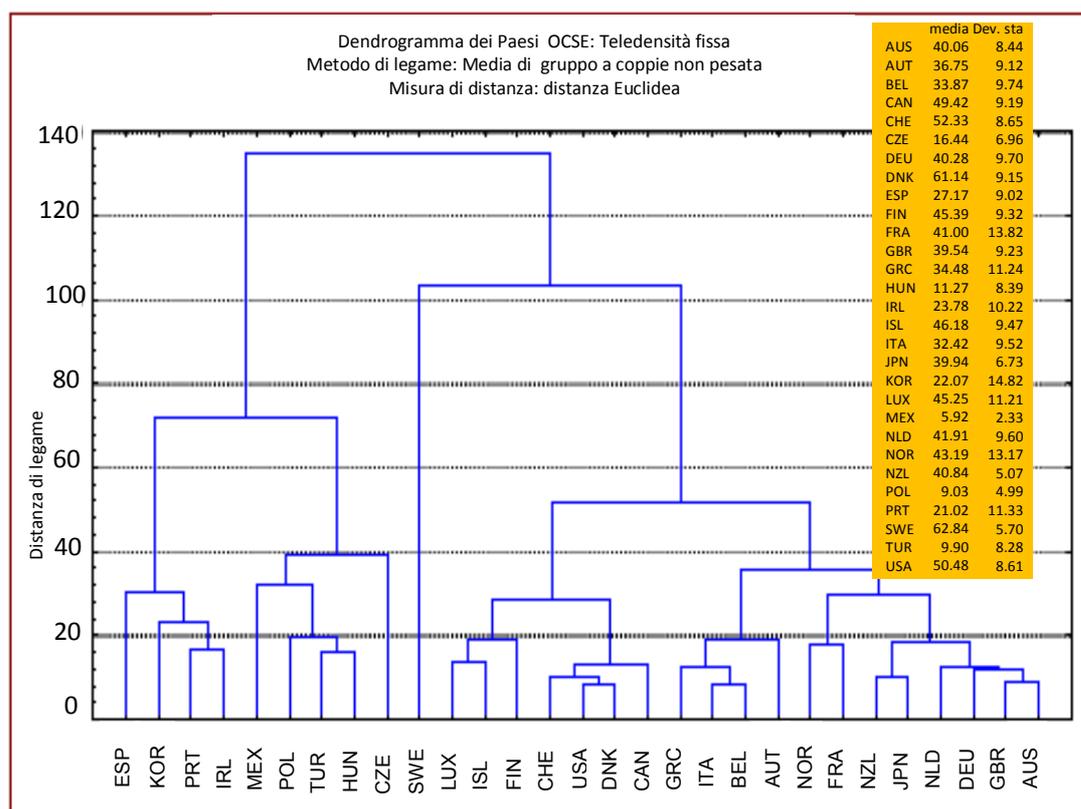
Il primo gruppo si riferisce a paesi che hanno mantenuto tassi costantemente alti di penetrazione telefonica mobile (sono quelli che hanno una più lunga tradizione nell'uso avanzato della tecnologia cellulare, anche per motivi di localizzazione e conformazione geografica): Svezia,

Norvegia e Finlandia, che sorpassano ampiamente il gruppo dei rimanenti paesi dell'OECD (in media, il primo ramo congiunge il secondo gruppo ad una distanza di collegamento approssimativa pari a 50).

Nella seconda, grande ramificazione sulla destra, ci sono invece due gruppi principali: uno che, cominciando dalla Turchia, si estende sino all'Austria, e l'altro costituito da cinque paesi: Giappone, Islanda, Stati Uniti, Danimarca e Australia, che hanno sempre mantenuto valori di teledensità mobile sopra la media OCSE, congiunti ad una distanza di collegamento approssimata pari a 28.

In particolare, il secondo gruppo è quello più consistente e diversificato, essendo formato da una sequenza di sottogruppi che vanno dal meno equipaggiato sulla sinistra (Turchia, Polonia, Messico, ed Ungheria e Repubblica Ceca), a quelli relativamente più dotati di infrastrutture per la diffusione del servizio cellulare, giacenti sulla destra. È necessario dare particolare evidenza al caso dell'Italia che, già appartenendo al secondo gruppo, costituisce un caso isolato in quanto ha sperimentato una crescita del servizio di telefonia cellulare di tipo esplosivo negli anni più recenti, in un contesto di crescita molto accentuata nell'ambito di tutti i gruppi di paesi dell'OECD durante il periodo considerato. Un commento più puntuale delle diverse realtà territoriali si può desumere dalla lettura del capitolo dedicato alla telefonia mobile (riguardante sia i servizi che gli equipaggiamenti).

Appare, al contrario, evidente la presenza di due gruppi ben distinti di paesi se si osserva il diagramma ad albero gerarchico verticale che riguarda la teledensità fissa.

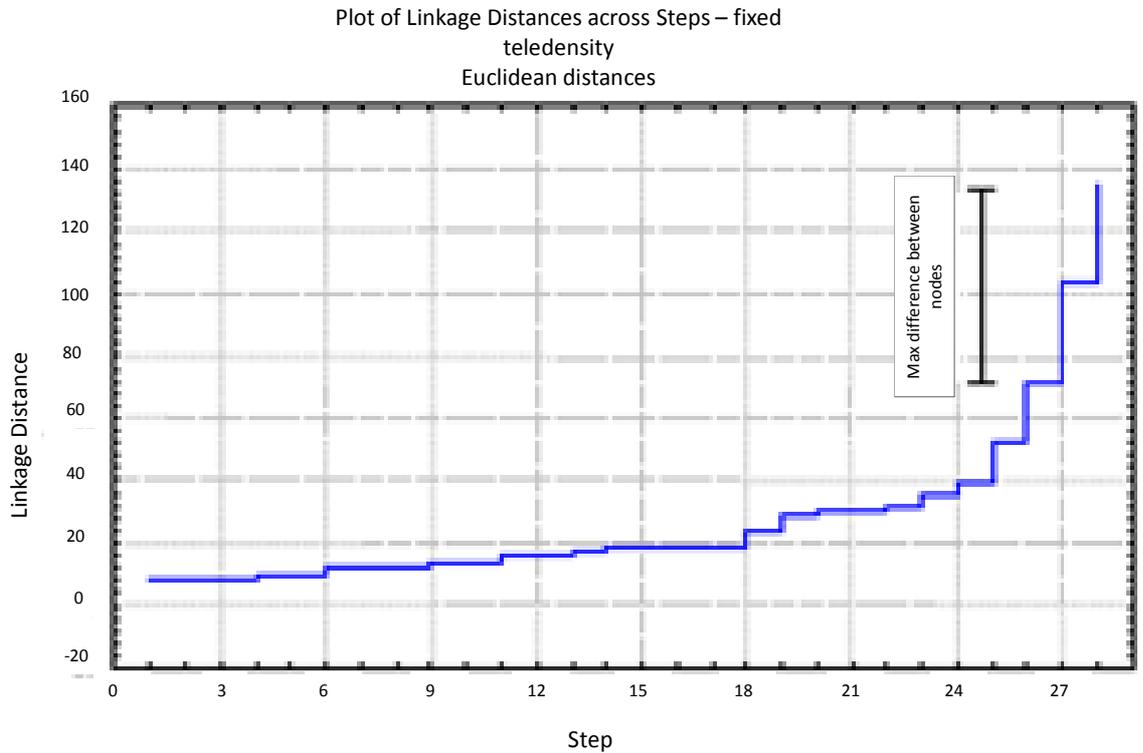


**Figura 19: Dendrogramma relativo all'accesso ai servizi di telefonia fissa dei Paesi OCSE**

La ramificazione sinistra concerne due sottogruppi di paesi caratterizzati da un numero relativamente basso di linee telefoniche principali pro-capite (è interessante notare che quello a destra coincide esattamente con il gruppo dei meno dotati anche nel servizio mobile).

Sulla destra, legati al primo gruppo ad una distanza di legame molto elevata (quasi 140) giacciono altri due sottogruppi principali di paesi, che potrebbero essere distinti ulteriormente, caratterizzati da un grado maggiore di accesso al servizio di telefonia via PSTN. Una particolare menzione deve essere fatta per la Svezia, che manifesta i valori più alti lungo tutto il periodo considerato, con una tendenza a stabilizzare il proprio valore vicino alla quota del 70%, che probabilmente potrebbe essere considerata alla stregua di un valore “soglia” per tutta l'area dell'OECD.

Per di più, dalla considerazione simultanea delle serie storiche di tutti i Paesi OCSE, è possibile porre in risalto che le crescite più significative di sottoscrizione al servizio telefonico, durante il periodo 1985-2008, hanno riguardato le aree che sono state tradizionalmente meno collegate, sebbene si debba riconoscere che, tutt'oggi, persista un ritardo consistente rispetto al resto dei paesi dell'OECD. Allo stesso tempo, i paesi maggiormente collegati (e.g., quelli più ricchi e caratterizzati da valori più alti di penetrazione della telefonia mobile) hanno sperimentato un leggero declino della crescita della penetrazione telefonica fissa negli ultimi anni.



Le ragioni di questo ribasso sono poco chiare e necessitano di uno studio approfondito, comunque sembrerebbe dovuto, in prima istanza, in parte ad un crescente effetto di sostituzione generalizzato da parte delle apparecchiature senza fili, come è deducibile dall'osservazione congiunta dei grafici riguardanti le serie sulla telefonia fissa e mobile. E' evidente, pertanto, che l'effetto combinato dei due fenomeni suddetti riguardanti la telefonia fissa abbia costituito la base del fenomeno di riduzione della forbice tra i due gruppi principali di paesi OCSE. Un commento più puntuale delle diverse realtà territoriali si può desumere dalla lettura del capitolo dedicato alla telefonia fissa.

## **IL FENOMENO DELLA “TELECOMMUNICATIONS DIVIDE” : UN’APPLICAZIONE DI ANALISI FUZZY**

Una migliore identificazione della persistenza del gap tra le nazioni che hanno accesso alle nuove tecnologie e quelli che lo hanno meno (il così detto “Digital Divide”, che in questo contesto è limitato all’accesso al servizio telefonico<sup>63</sup>) può essere ottenuta attraverso i cosiddetti algoritmi partitivi che permettono al ricercatore di specificare il numero  $k$  di gruppi in cui dividere il dataset, e riassegnano iterativamente le osservazioni tra i gruppi, fino al raggiungimento di un qualche equilibrio. Questi metodi sono infatti da considerare alternativi a quelli gerarchici e non in essi incorporati, in quanto risolvono il problema della rigidità tipica di questi ultimi, cioè della loro incapacità di correggere decisioni errate circa l’unione di due oggetti, una volta che sono state prese nei passaggi precedenti.

### **CLUSTERING SFOCATA**

Nel contesto che stiamo esaminando, sembra molto utile ottenere una misura di appartenenza frazionaria a gruppi multipli, piuttosto che una rigida assegnazione di ciascuna osservazione ad un gruppo o ad un altro (pratica definita “di “hard clustering”), anche in quei casi in cui alcuni oggetti presentino situazioni ambigue. Questo può essere ottenuto

---

<sup>63</sup> Ovviamente, la metodologia utilizzata potrebbe essere applicata anche allo studio dell’accesso ai computers ed a Internet, una volta introdotte opportune misure di accesso ed altri correttivi.

scegliendo uno dei così detti algoritmi di raggruppamento sfocato, che possono essere considerati una generalizzazione di quelli partitivi classici o booleani.

Senza scendere troppo, in questa sede, nel dettaglio degli aspetti computazionali, per ciascun paese  $i$  e ciascun gruppo  $v$ , il metodo applicato, descritto in modo puntuale da Kaufman e Rousseeuw (1990), conduce a una serie di coefficienti di appartenenza  $u_{iv}$  che indicano il grado di appartenenza dell'oggetto  $i$  al gruppo  $v$ . Comparato ad altri metodi di raggruppamento sfocato, quello utilizzato presenta alcuni vantaggi, che vanno dalla possibilità di utilizzare matrici di (dis)similarità (quelle che, quando non fanno riferimento alle distanze euclidee, solitamente rispettano le proprietà della diseuguaglianza triangolare), alla caratteristica di robustezza rispetto all'assunzione di "sfericità dei cluster"<sup>64</sup>, alla possibilità, infine, di fornire una rappresentazione grafica della qualità dei raggruppamenti ottenuti. Svantaggiosi possono apparire invece, in taluni casi, l'eccessivo grado di dettaglio informativo sulla struttura dei dati, così come l'assenza di oggetti considerabili come rappresentativi dei gruppi, e la difficoltà computazionale tipica di questi algoritmi.

Le appartenenze sono definite attraverso un algoritmo iterativo che numericamente esegue fino alla convergenza la minimizzazione della funzione obiettivo:

---

<sup>64</sup> Cfr. Kaufman e Rousseeuw, *op. cit.*

$$\sum_{v=1}^k \frac{\sum_{i,j=1}^n u_{iv}^2 u_{jv}^2 d(i,j)}{2 \sum_{j=1}^n u_{jv}^2}$$

Sotto i vincoli:

$u_{iv} \geq 0$  per  $i=1, \dots, n$  e  $v=1, \dots, k$ .

$$\sum_{v=1}^k u_{iv} = 1 = 100\% \text{ per } i = 1, \dots, n.$$

In questa espressione le  $d(i,j)$  sono note, mentre i coefficienti di appartenenza  $u_{iv}$  sono le incognite.

Un'idea di "quanto sfocato" è il risultato dell'operazione di raggruppamento può aversi attraverso il calcolo del Coefficiente partitivo di Dunn (1976) o coeff. di nitidezza, che giace nel range  $[1/k, 1]$ :

$$F_k = \sum_{i=1}^n \sum_{v=1}^k \frac{u_{iv}^2}{n} .$$

I casi estremi risulteranno:

- clustering completamente sfocato: tutti gli  $u_{iv} = 1/k = F_k$
- clustering completamente partitivo; tutti gli  $u_{iv} = 0$  o  $u_{iv} = 1$ , ed  $F_k = 1$ .

Nel seguito si farà riferimento alla sua versione normalizzata:

$$F'_k = \frac{F_k - (1/k)}{1 - (1/k)} = \frac{kF_k - 1}{k - 1},$$

che varia nel range [0, 1], a prescindere dal valore k prescelto.

### **VISUALIZZAZIONE GRAFICA**

Per la produzione di grafici, e nei casi in cui vi sono numerosi coefficienti di appartenenza, è conveniente, invece, riferirsi al metodo tradizionale di hard clustering “più vicino”, ossia quello che conduce ad assegnare ciascuna nazione  $i$  a al gruppo  $v$  rispetto al quale ha il coefficiente  $u_{iv}$  di appartenenza più alto. E', altresì, possibile isolare i casi di appartenenza ad una posizione intermedia. Questo tipo di raggruppamento è, quindi, rappresentabile graficamente per mezzo di un silhouette plot e/o un clusplot<sup>65</sup>, descritti di seguito, che forniscono un'ulteriore aiuto alla validazione ed interpretazione dell'analisi dei gruppi.

In particolare, per ciascun paese  $i$ , il *valore di silhouette*  $s(i)$  è calcolato e poi rappresentato nel grafico come una barra di lunghezza  $s(i)$ . Al fine di definire  $s(i)$ , si denoti con  $A$  il gruppo al quale l'oggetto  $i$  appartiene, e con  $a(i)$  = dissimilarità media di  $i$  rispetto a tutti gli altri oggetti di  $A$  (within).

---

<sup>65</sup> Queste rappresentazioni grafiche presentano il vantaggio di poter essere prodotte per ogni partizione, a prescindere dall'algoritmo partitivo usato, poiché sono costruite solo sulla base delle misure di dissimilarità tra gli oggetti.

Si consideri ora qualsiasi gruppo C diverso da A, e si definisca  $d(i, C) =$  dissimilarità media di i rispetto a tutti gli altri oggetti di C.

Dopo avere calcolato le  $d(i, C)$  per tutti i gruppi  $C \neq A$ , si considera il più piccolo di questi:

$$b(i) = \min_{C \neq A} d(i, C) \text{ (between).}$$

Il gruppo B rispetto al quale questo minimo è raggiunto, vale a dire il  $d(i, B) = b(i)$ , è considerato prossimo (the neighbor) all'oggetto i, ossia il secondo gruppo migliore per l'oggetto i, quello a cui ci si riferisce se il gruppo A viene scartato.

A questo punto è possibile definire il valore  $s(i)$ :

$$s(i) = [b(i) - a(i)] / \max \{a(i), b(i)\}.$$

$s(i)$ , sempre limitato tra  $[-1, 1]$ , può allora essere interpretato come segue:

$s(i) \approx 1$  » il paese i è ben classificato (la scelta second-best è lontana da quella attuale)

$s(i) \approx 0$  » il paese i giace tra due gruppi (within diss.  $\approx$  between diss.)

$s(i) \approx -1$  » il paese i è classificato male.

La silhouette di un gruppo è una rappresentazione degli  $s(i)$ , classificati in ordine decrescente, di tutti i suoi oggetti i, mentre l'intero silhouette plot mostra le silhouette di tutti i gruppi prossimi l'un l'altro, cosicché possa essere comparata la qualità complessiva dei gruppi. Infine, è possibile dedurre dall'ampiezza media complessiva del silhouette plot, che finisce per diventare un "indice di qualità," la qualità del raggruppamento, al

variare del valore di  $k$ , scegliendo poi quello che dà luogo al suo massimo, ossia alla migliore rappresentazione della struttura del dataset dell'utente.

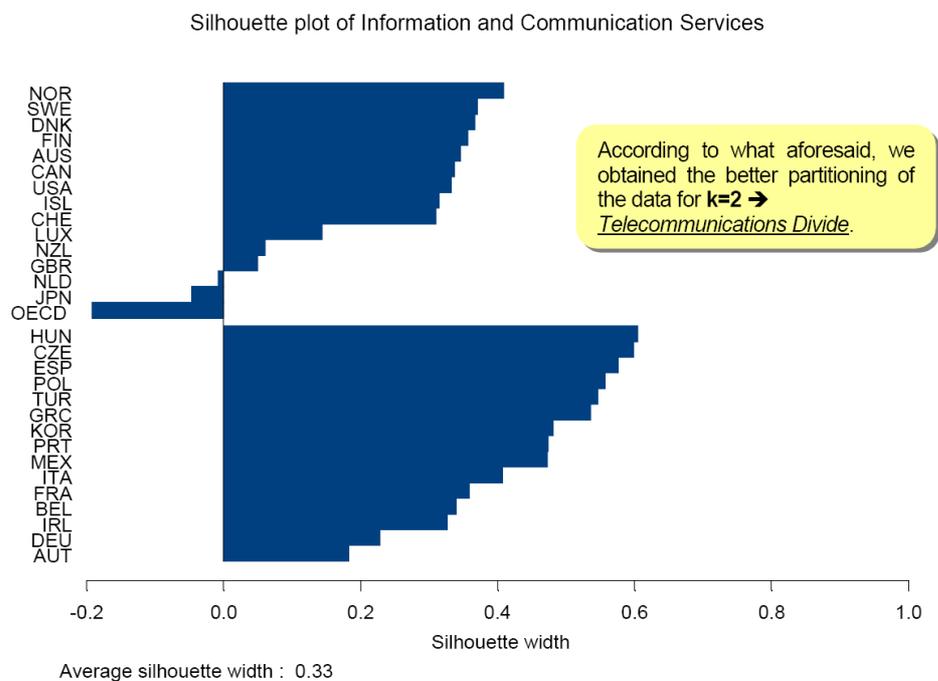
Un clusplot è, invece, una rappresentazione bivariata che mostra congiuntamente la partizione (raggruppamento) dei dati, sia in termini di quantità che di forma degli oggetti (posizioni relative nello spazio). Tutte le osservazioni sono rappresentate da punti nel grafico, mentre gli assi sono ottenuti attraverso l'analisi delle componenti principali od il multidimensional scaling (in caso di utilizzo come input di una matrice di dissimilarità).

Attorno a ciascun gruppo viene inoltre disegnata un'ellisse. Il clusplot fornisce quindi una proiezione utile dei punti in uno spazio bidimensionale, e dà un'indicazione del grado di appartenenza ai gruppi.

In base a quanto suddetto, ed effettuate numerose prove con valori diversi di  $k$ , si è ritenuto di ottenere la più forte e chiara struttura dei dati per  $k=2$  (suffragando, pertanto, la pertinenza dell'ipotesi di telecommunications divide). La funzione obiettivo raggiunge, infatti, i valori minimi, mentre l'ampiezza media della silhouette per tutto il dataset è massima. Inoltre, i clusplot e silhouette plot relativi alla telefonia fissa e mobile, così come quelli relativi al loro insieme, mostrano chiaramente la presenza di una struttura dei dati clear-cut, con qualche rara eccezione.

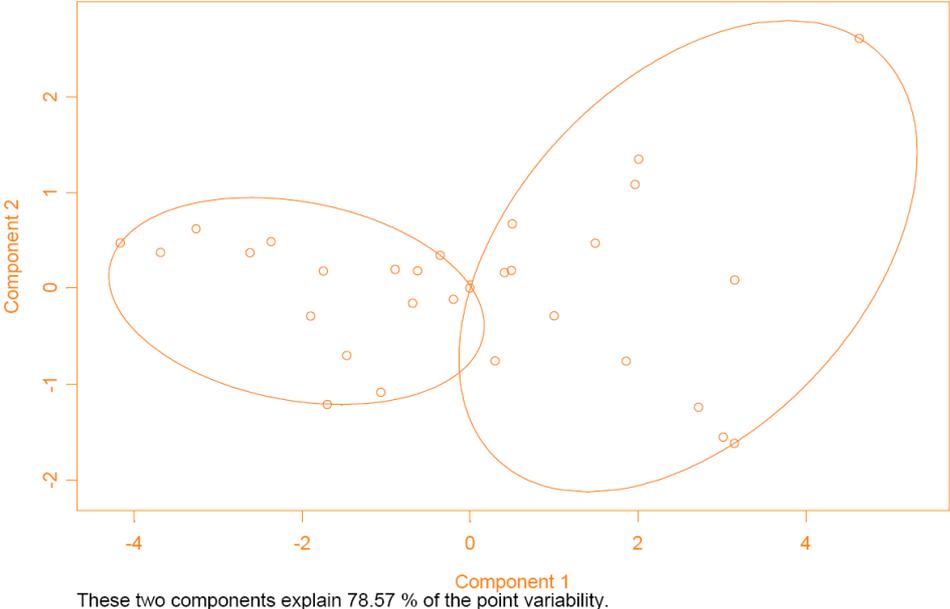
Un esempio è dato dall'Italia che, riguardo la telefonia mobile, si colloca nel gruppo dei paesi più dotati, ma presenta, unitamente agli Usa, un valore negativo di  $s(i)$ . In effetti questo è dovuto, come spiegato anche

altrove, alla peculiare dinamica dello sviluppo della telefonia mobile in queste aree.



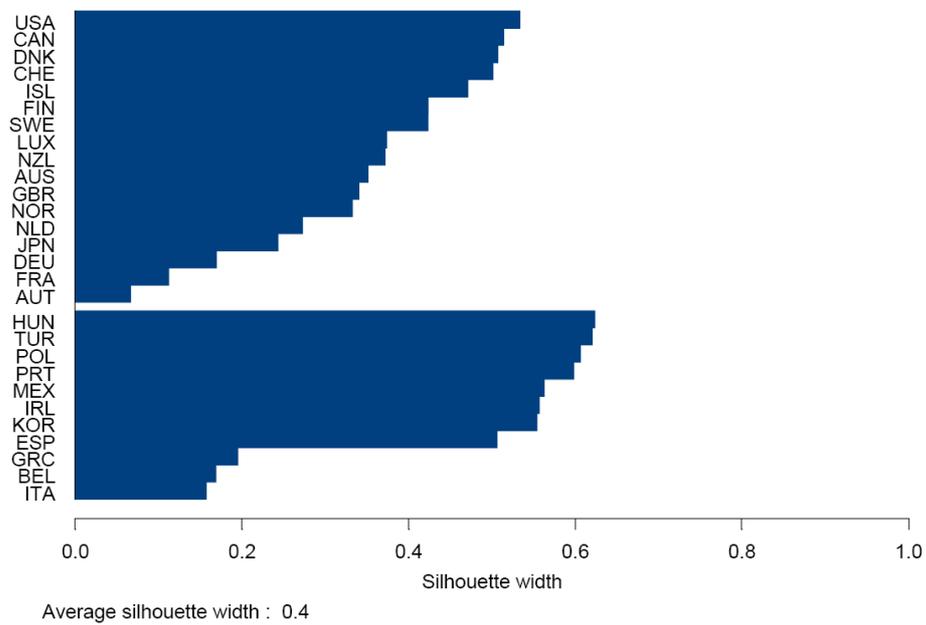
**Figura 20: Silhouette plot relativo ai servizi di telecomunicazione nei Paesi OCSE, 2008**

Clusplot of Information and Communication Services



**Figura 21: Clusplot relativo alla prime 2 componenti**

Silhouette plot of fixed and mobile teledensity (1985-2008): standardised variables



**Figura 22: Silhouette plot relativo alla teledensità fissa e mobile**



## **CONCLUSIONI**

Dal lavoro svolto si evince come il digital divide rappresenti una complicata interrelazioni di molteplici variabili che contribuiscono ad escludere dalla Network Society individui, gruppi sociali ed interi paesi. Qualsiasi intervento che si ponga come obiettivo il suo superamento non può non tener in considerazione le molteplici nature del divario digitale in quanto solo a partire dalle sue cause è possibile ipotizzarne le soluzioni.

Ciò che si è messo in evidenza, in ogni caso, è che, a tutti i livelli, assistiamo ad un uso elitario delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione e questa è una prassi talmente consolidata che nel momento in cui vengono fatti dei progressi verso il superamento del digital divide fra paesi, si assiste contemporaneamente ad un aumento del digital divide interno. Quando, infatti, una tecnologia si diffonde all'interno di un paese, sono solitamente le classi medio/alte a poterne usufruire immediatamente e a goderne i benefici: ciò contribuisce ad aumentare l'uso medio delle tecnologie all'interno di una nazione e a diminuire le distanze con i paesi più sviluppati, tuttavia, le disuguaglianze fra gruppi aumentano. Ciò significa, da una parte, che la divisione fra digital divide fra paesi e digital divide interno non va caricata di un'eccessiva enfasi e, dall'altra, che il superamento del gap digital necessita di politiche oltremodo attente a favorire non solamente l'introduzione di una tecnologia

all'interno di un paese ma anche a rendere tale tecnologia accessibile anche per le fasce di popolazione più deboli (contadini ecc.).

Appare chiaro, inoltre, che proprio per la molteplicità dei fattori che possono causarlo, esistono livelli differenti di digital divide: un conto è parlare di un utilizzo poco efficiente o scarso delle ICT, un conto è parlare della totale inaccessibilità delle ICT, di una totale esclusione dalla Network Society.

Si possono distinguere tre livelli fondamentali di digital divide:

1. **Esclusione Digitale Sociale:** gli esclusi sono rintracciabili trasversalmente in tutte le zone del mondo, rappresentano quella parte di popolazione che vive forme di esclusione ben più drammatiche di quella digitale. Gli impedimenti sono quelli relativi al digital divide interno (età, condizione socio-economica ecc.) e sono indipendenti dalle potenzialità di accesso alle ICT dei paesi in cui risiedono.

2. **Esclusione Digitale a Termine:** gli esclusi appartengono ad aree del mondo che vivono ancora nel pieno dell'era industriale. Sono paesi con un livello discreto di sviluppo economico ma inadeguato alle necessità dell'era digitale. Tuttavia alcune tecnologie digitali sono già diffuse all'interno di questi paesi ma ad appannaggio di alcune élite economiche (la gran parte della popolazione non ha possibilità di accedervi). Esistono, comunque, i presupposti infrastrutturali per il passaggio alla società dell'informazione (sono necessari gli investimenti per la diffusione).

3. Esclusione Digitale a Lungo Termine: gli esclusi appartengono a paesi le cui economie e società non sono ancora entrate nell'epoca industriale. Una parte della popolazione non ha mai utilizzato le vecchie tecnologie e la società è caratterizzata dalla presenza di vastissime sacche di povertà. Il passaggio all'epoca digitale è molto lontano, salvo che per alcune ristrettissime élite e, inoltre, anche in una prospettiva futura a lungo termine, gran parte della popolazione continuerà ad essere esclusa.

Si è avuto modo di osservare come la risoluzione del digital divide non sia una questione legata semplicemente alla necessità di favorire l'utilizzo di tecnologie dell'informazione e della comunicazione all'interno di un paese e alla possibilità di far aumentare l'indice di penetrazione tecnologica all'interno della sua popolazione, con la speranza che tutto ciò crei quelle opportunità che sino ad oggi sono mancate e contribuisca a migliorare gli stili di vita delle persone. Anche se questo, a grandi linee, è ciò che ci si attende in termini di sviluppo, tale risoluzione è, ancor prima, in stretta connessione con il riconoscimento dei diritti fondamentali della persona e, in questo specifico caso, con il riconoscimento del diritto di opinione, di parola, di libero pensiero e di informazione, contenuti nell'art. 19 della Dichiarazione Universale dei Diritti Umani.

Abbiamo, altresì, visto come, però, il riconoscimento dei diritti sia oggi messo in pericolo da meccanismi e regole economiche e politiche che impediscono, di fatto, una serena discussione in merito alle modalità con cui poter risolvere il digital divide. La stessa risoluzione del digital divide,

esattamente come per gli altri divari, è vincolata al superamento di questi meccanismi e ad una organizzazione programmatica sulla base di logiche differenti rispetto a quelle del mercato e della competizione.

A questo punto è necessario fare un passo indietro, infatti, se è vero che il nocciolo della questione risiede in determinate politiche economiche e sociali, è anche vero che tutti gli attori che si impegnano oggi per la risoluzione del digital divide e, più in generale, per la crescita dei paesi in via di sviluppo, operano all'interno di questa società, di queste politiche e di questa economia ed è in tali ambiti che vanno inserite e promosse delle alternative possibili che, naturalmente, spingano nella direzione del cambiamento, della modificazione e del rovesciamento di questi sistemi. Appare chiaro, infatti, come molti dei passi necessari per arrivare a garantire l'accesso universale vadano compiuti, inevitabilmente, all'interno di modelli economici e sociali sperequativi che, essendo consolidati a livello mondiale, condizionano in maniera fondamentale la produzione di politiche ad hoc per lo sviluppo. Si tratta, in questo caso, di una posizione compromissoria, il cui tentativo è quello di raggiungere, nel più breve tempo possibile, alcuni risultati utili, a fronte di un grande obiettivo che è quello dell'estensione dei diritti a tutti gli uomini: i risultati che possono essere ottenuti da un lavoro di compromesso e di piccoli obiettivi saranno sicuramente maggiori rispetto ad una posizione integerrima ed irreprensibile su tutta la linea. La portata dei cambiamenti richiesti, perché a tutti gli esseri umani sia data la possibilità di poter condurre una vita

dignitosa, è enorme e perciò non priva di difficoltà; ciò che si è reso necessario oggi, anche per rendere più indolore possibile il passaggio da un'economia di profitto ad un'economia solidale, è la promozione di una serie di iniziative, programmi e regole che, di per sé, non sconvolgono il sistema consolidato ma che, nel loro insieme contribuiscono a cambiarne i contorni e, per così dire, a smussarne gli angoli.

Le varie proposte per la riduzione e la lotta al digital divide sono state lette proprio secondo quest'ottica di ragionamento. Ciascuna riesce ad inserirsi all'interno di un contesto politico, sociale ed economico come quello contingente, pur essendo contemplate e rielaborate secondo principi molto differenti rispetto a quelli che oggi dominano i rapporti societari globali: la condivisione della conoscenza, la condivisione dei mezzi di comunicazione, la solidarietà, la costruzione di politiche aperte e non impermeabili all'apporto degli individui e della società, il riutilizzo dei materiali ecc. Al mercato e alla proprietà possono essere affidati ruoli differenti, non regolatori delle attività umane e il più possibile aderente alla necessità delle persone ed alla necessità di garantire l'accesso universale alle tecnologie, limitando, di contro, le esigenze di chi possiede il copyright e soprattutto le esigenze dei mercati globali stessi.

Non dimentichiamoci, infatti, che lo scopo di fondo o, per meglio dire, lo scopo primario, è quello di far sì che le tecnologie dell'informazione abbiano un impatto positivo sullo sviluppo degli individui, nel senso più ampio del termine. Proprio per questo motivo, la stessa nozione di accesso

universale, improntata esclusivamente all'utilizzo della tecnologia, si rivela essere quasi insufficiente per descrivere il fine e quale tipo di impatto le ICT debbano avere sugli stili di vita degli individui. Meglio si adatta al nostro tipo di approccio, quello che l'associazione Bridges.org ha definito Real Access. Il problema dell'Accesso Reale si pone nel momento in cui ci si interessa non semplicemente all'uso dei computer e alla disponibilità di connessioni ma si cerca di capire e di verificare il reale impatto che le tecnologie hanno sullo sviluppo sociale ed economico degli individui. Esso non riguarda una specifica tecnologia o un particolare modo di utilizzarla ma traccia un paradigma di fondo attraverso cui occuparsi del problema del digital divide e pensare a possibili soluzioni orientate ai bisogni delle persone come la salute, l'educazione, lo sviluppo di un'economia locale, i servizi della pubblica amministrazione e tutti quei programmi di cui i paesi in via di sviluppo e le comunità hanno maggiormente bisogno.

I criteri del Real Access possono essere utilizzati non solo in fase di analisi teorica ma anche in fase di progettazione, di sperimentazione e di gestione dei programmi sul campo. Si rivela utile, inoltre, nella produzione delle politiche sul digital divide in quanto fornisce un quadro di insieme piuttosto esaustivo su quali devono essere le problematiche di cui tenere conto e che possono influire sul successo o l'insuccesso di un determinato programma, infatti, fornire accesso alle tecnologie si rivela già in sé, come sappiamo, una questione piuttosto critica; ancora più difficile è fare in modo che, poi, queste tecnologie siano utilizzate e siano alla portata

materiale e culturale degli individui, in modo da favorirne effettivamente lo sviluppo. Questi criteri costituiscono, in linea generale, uno sfondo teorico su cui impostare le varie soluzioni relative al digital divide ma già di per sé il Real Access è una soluzione, un primo passo, un nuovo modo per poter gestire, misurare ed operare intorno alla questione del divario digitale.

- Accesso fisico. La prima questione da affrontare, infatti, è quella di rendere le tecnologie facilmente raggiungibili, non basta la disponibilità dell'hardware e dei servizi ma è necessario che gli individui abbiano la possibilità di accedere il più facilmente possibile alle ICT: bisogna, quindi, tenere conto dei possibili ostacoli, come le disabilità o il contesto geografico.

- Tecnologia appropriata per le condizioni locali. È necessario che la tecnologia risponda ai reali bisogni ed alle condizioni del contesto locale. La giustezza della tecnologia può essere misurata secondo diversi indicatori come la richiesta di energia, la sicurezza, le condizioni ambientali ed altri aspetti della situazione locale. Una grande varietà di tecnologie sono, infatti, disponibili ma è fondamentale pensare attentamente quale di queste si adatti meglio ai vari contesti locali: per esempio, i desktop computer e la banda larga sono la prima cosa che viene in mente quando si parla di ICT ma, sovente, questa non si rivela essere la migliore scelta in molti ambienti a causa della mancanza di corrente o di locali adatti; per questo motivo è necessario ricercare soluzioni più adatte come l'utilizzo di palmari, di connessioni wireless, lo sfruttamento dell'energia solare ecc.

– Sostenibilità finanziaria. Una volta trovata la tecnologia più appropriata è necessario chiedersi cosa possono le persone permettersi per potervi accedere e per poterla utilizzare nelle proprie attività quotidiane: ciò dipende, naturalmente, dal livello di povertà cui le persone sono sottoposte che, molto spesso, è altissimo. Per la maggior parte degli individui dei paesi in via di sviluppo il costo di un computer non è sostenibile nemmeno con un anno di stipendio e la connessione alla rete risulta più costosa, in termini assoluti, dei paesi occidentali: la sostenibilità finanziaria è quindi un problema fondamentale ed è necessario che istituzioni ed organizzazioni cooperino insieme per renderla possibile.

– Capacità umane e training. Qualsiasi tecnologia si rivela inefficace se le persone non comprendono in quale modo essa si può integrare nel loro vissuto quotidiano e ciò accade sia per mancanza di un addestramento al riguardo, sia perché le potenzialità di tali tecnologie non sono acquisite: è, quindi, necessario che le tecnologie non siano semplicemente messe a disposizione delle persone ma che vi sia una fase di apprendimento relativa al loro uso e alla loro utilità.

– Contenuti, applicazioni e servizi rilevanti (digital divide linguistico). Perché le potenzialità delle ICT siano comprese è necessario che tali potenzialità siano rilevanti per il vissuto quotidiano degli individui cui sono destinate: materiale educativo, informazioni sulla salute, informazioni sull'agricoltura, servizi di gestione computerizzata dell'amministrazione degli appezzamenti di terra, servizi governativi ecc.

Naturalmente, perché tali servizi siano rilevanti è necessario che siano anche fruibili dagli individui e questo è un problema che riguarda prima di tutto la lingua: molto spesso l'inglese, come sappiamo, si rivela una scelta poco accorta e i servizi di localizzazione del software e dell'hardware si dimostrano una necessità prioritaria.

– Integrazione delle tecnologie. Le tecnologie dell'informazione devono essere integrate nel vissuto quotidiano di queste persone, anche all'interno delle problematiche che esse devono affrontare quotidianamente (salute, scuola, lavoro ecc.). In altre parole, l'uso delle ICT non deve procedere parallelamente a questo tipo di attività altrimenti la gran parte delle loro potenzialità andrà persa: per esempio, un insegnante deve poter utilizzare queste tecnologie all'interno del normale corso di studi e non fuori dall'orario scolastico o, peggio ancora, dall'edificio scolastico (quando ve n'è uno).

– Fattori socio-culturali. I fattori socio-culturali costituiscono una forte limitazione all'uso delle tecnologie, in particolar modo, a subire le maggiori conseguenze in tal senso sono le donne. È necessario, quindi, che le iniziative per lo sviluppo tengano conto dei fattori socio-culturali e siano progettate in maniera tale da coinvolgere anche le persone ed i gruppi oggetto di forti discriminazioni all'interno delle comunità, in modo tale da ridurre la marginalizzazione.

– Fiducia nelle tecnologie. La fiducia nelle tecnologie è uno dei fattori che ha permesso la diffusione capillare delle ICT all'interno del mondo

sviluppato, lo stesso principio dovrebbe valere anche per i paesi in via di sviluppo dove, in alcuni casi, cominciano ad emergere problemi relativi alla privacy, alla sicurezza ed ai crimini informatici. Se gli utenti non entrano in confidenza con le tecnologie informatiche, la loro adozione risulterà molto difficoltosa soprattutto per quanto riguarda le pratiche di e-commerce e egovernance. I problemi risiedono anche nella mancanza di conoscenza rispetto ai rischi legati all'uso delle nuove tecnologie che spinge molti utenti a rimanere vittima di frodi e raggiri: uno sforzo, quindi, in tal senso è auspicabile da parte di coloro che si occupano di digital divide.

– Contesto economico locale. È dimostrato che un accorto utilizzo delle ICT è in grado di stimolare lo sviluppo socio-economico locale mentre rimane ancora una sfida la sostenibilità di determinati sforzi per lo sviluppo. In particolare, l'uso di una tecnologia, proprio perché non vale il principio deterministico, può avere conseguenze estremamente negative e causare un ulteriore impoverimento delle comunità se tale tecnologia richiede maggiore sostegno di quello che riesce a procurare (almeno nel breve termine) e se, quindi, il contesto economico locale non è in grado di integrare tale tecnologia: se le persone e le organizzazioni non sono in grado di sostenere finanziariamente la tecnologia nel breve termine, è molto improbabile che essa produca effetti benefici nel lungo termine.

– Contesto macro-economico nazionale. Come si è visto, le politiche economiche nazionali sono decisive nel determinare la diffusione di una tecnologia e dei suoi relativi servizi (tariffe, tassazioni, infrastrutture,

controlli regolamenti ecc.). È, quindi, necessario in fase di progettazione tenere conto di questo tipo di variabile e, quando possibile, premere perché determinati cambiamenti vengano adottati.

– Strutturale legislativa e regolamentare. La struttura legislativa è il modo attraverso cui il governo agisce e, come tale, riflette la sua politica; attraverso di essa le istituzioni sono in grado di rafforzare o, di fatto, impedire la diffusione di determinate tecnologie: è, quindi, necessario che i governi comprendano a pieno le potenzialità delle ICT e promuovano politiche in linea con queste potenzialità. Non esiste, a differenza di quanto sostenuto dai più, una ricetta comune per favorire la diffusione delle ICT: saranno i governi a dover stabilire quali siano le politiche più adatte sulla base delle caratteristiche nazionali.

– Supporto politico e pubblico. Il contesto macroeconomico e la struttura legislativa sono ascrivibili all'interno della volontà politica di favorire la diffusione delle ICT. In mancanza di tale volontà diventa particolarmente difficile poter pensare contrastare e ridurre il digital divide, in virtù anche del fatto che il contesto macro-economico e legislativo sono gli ambiti in cui le organizzazioni umanitarie e gli individui hanno meno voce in capitolo.

Alcuni limiti della presente ricerca, come di tutte le ricerche sulla countrymetrics riguardano i dati, in particolare quelli tecnologici. Infatti, molti di essi, seppur riferiti ad autorevoli fonti, sono risultati difficili da reperire poiché pubblicati con notevole lentezza a causa della difficoltà intrinseca nella raccolta fra le differenti aree geopolitiche. Inoltre la

presenza di un elevato numero di missing value, ha portato a ridurre il campione dei paesi analizzati al fine di poter fare un confronto omogeneo fra i risultati economici e tecnologici. Uno sviluppo futuro della ricerca è l'associazione alla tecnica quantitativa di un metodo qualitativo, ad esempio una tecnica Delphi affinché nel caratterizzare un paese, si possano considerare più aspetti non solo numerico-storici ma anche descrittivi.

## APPENDICE 1

### PROCEDURA PER IL CALCOLO DELLE COMPONENTI PRINCIPALI

Formalizzando il modello matematico attraverso l'algebra matriciale, se si indica con  $X=\{x_{hj}\}$  ( $h = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n$ ) la matrice casuale relativa ad un insieme di  $n$  variabili reali linearmente correlate per ipotesi, e rilevate su  $m$  unità statistiche, aventi media  $\mu$  e matrice di covarianza  $\Sigma$  (in realtà, essendo la scomposizione in CP non indipendente dalla scala di misura delle variabili, è preferibile esprimere le variabili sotto forma di scarti standardizzati  $Z_j$ , sia per svincolare le medesime dall'unità di misura con cui sono espresse, che per omogeneizzare le loro differenti varianze), la problematica dell'ACP è riconducibile alla trasformazione delle  $Z_j$  nelle variabili  $W_i$  con le seguenti condizioni:

a) le  $W_i$  sono combinazioni lineari delle  $Z_j$ :  $W_i = Z a_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), ove il vettore  $W_i = (w_{1i}, w_{2i}, \dots, w_{mi})$  ha  $m$  componenti, mentre il vettore  $a_i = (a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{ni})$  ne ha  $n$ , in quanto è il vettore che ha per elementi gli  $n$  cosiddetti coefficienti fattoriali delle variabili  $Z_j$ ;

b) le  $W_i$  non sono correlate fra loro (cioè, sono ortogonali) ed hanno media zero;

c) la prima componente  $W_1$  va determinata in modo che spieghi il massimo della variabilità delle  $Z_j$  con la condizione che  $a_1 a_1 = 1$  (normalizzazione degli autovettori);

d) la seconda componente  $W_2$  va determinata in modo che spieghi il massimo della variabilità residua, sotto il vincolo dell'indipendenza dalla  $W_1$  e della ortonormalità di  $a_2$  ed  $a_1$ . In termini di approccio geometrico, ciò equivale a ricercare la retta perpendicolare alla precedente componente capace di meglio interpolare la variabilità residua tra i punti nello spazio descritto dalle variabili osservate.

e) la  $p$ -esima componente  $W_p$  va determinata in modo che spieghi il massimo della variabilità rimasta dopo aver eliminato l'influenza delle  $p-1$  variabili fattorizzate (componenti) precedenti e sotto il vincolo dell'indipendenza dalla  $W_p$  da queste ultime e della ortonormalità di  $a_p$  agli  $a_i$  precedenti. Pertanto, le componenti vanno determinate risolvendo problemi successivi di massimo vincolato, ossia attraverso il metodo dei moltiplicatori di Lagrange, una volta computate le relative matrici di covarianza residua, ossia depurata dalle covariabilità estratte in precedenza.

A questo punto, se  $\Sigma$  è la matrice di correlazione delle  $X_j$  o di covarianza delle  $Z_j$ , si può dimostrare che, sotto le condizioni poste, i vettori incogniti  $a_i$  sono forniti dagli auto vettori normalizzati della matrice  $\Sigma$ .

Scritta, dunque, l'equazione caratteristica

$$|\Sigma - \lambda I| = 0$$

si dimostra che essa ammette  $n$  autovalori (o radici caratteristiche o eigenvalues) reali e positivi  $\lambda_i$ , essendo  $\Sigma$  simmetrica e definita positiva, ed il sistema

$$|\Sigma - \lambda I| a = 0$$

fornisce  $n$  autovettori (o vettori caratteristici o eigenvectors) ai indipendenti ed ortonormali, che andranno ordinati in ordine decrescente. Poiché, come già detto, le variabili  $W_i$  si deducono dalla relazione  $W_i = Z a_i$ , essendo  $n$  gli autovettori altrettante saranno le  $W_i$ , e le prime  $p$  di queste (dette perciò principali) basteranno ad assorbire la maggior parte della varianza totale originaria delle  $Z_j$ , ossia possono essere usate come loro “sintesi”.

E’, infine, possibile dimostrare che le CP godono delle seguenti proprietà aggiuntive:

- $\text{Var}(W_i) = \lambda_i$  (pertanto, l’autovalore  $\lambda_i$  rappresenta il contributo della componente  $W_i$  alla varianza complessiva di tutte le  $Z_j$ , e  $\lambda_i / n$  dà la quota di varianza totale spiegata dalla  $i$ -esima componente  $W_i$ );
- gli elementi del vettore  $a_i / \sqrt{\lambda_i}$  ( $i = 1, 2, \dots, p$ ) esprimono le correlazioni fra la  $i$ -esima CP e le  $n$  variabili originarie;
- la matrice di correlazione  $\Sigma^*$  fra le  $p$  componenti principali e le  $n$  variabili originarie fornisce la “struttura” delle CP, in quanto un suo generico elemento  $r_{ij}$  misura la correlazione fra la CP  $W_i$  e la variabile  $X_j$ , in modo da permettere l’identificazione della CP stessa (una volta osservate le intensità delle correlazioni di questa con ciascuna delle variabili originarie, si dovrà dare alla CP un nome sensato per la ricerca che si sta effettuando);

- somma dei quadrati degli elementi di ciascuna colonna di  $\Sigma^*$  (ossia

$$\lambda_i = \sum_{j=1}^n r_{ij}^2 ) \text{ dà il contributo di ciascuna CP alla varianza totale,}$$

mentre la somma dei quadrati degli elementi di ciascuna riga di  $\Sigma^*$

$$\text{(detta comunanza o comunalità} = h_j^2 = \sum_{i=1}^p r_{ij}^2 \text{), fornisce la parte di}$$

varianza di ciascuna variabile originaria estratta dalle prime  $p$  CP<sup>66</sup>.

Ne consegue anche che la somma degli elementi diagonali della matrice fattorizzata è uguale alla somma degli autovalori (cioè la somma delle varianze delle variabili osservate), che d'altra parte ragguglia la somma delle comunanze, varianze delle variabili osservate:

$$\text{traccia}(\Sigma^*) = \sum_{i=1}^p \lambda_i = \sum_{j=1}^n h_j^2 = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^n r_{ij}^2,$$

mentre, se la matrice fattorizzata è la matrice di correlazione  $\Sigma$ , gli autovalori sommano  $p$ :

$$\text{traccia}(\Sigma) = \sum_{i=1}^p \lambda_i = p.$$

---

<sup>66</sup> Ciò significa che, se un  $h_j^2$  dovesse risultare esiguo, le  $p$  componenti estratte non sono in grado di spiegare il contributo dato alla varianza totale dalla variabile originaria  $x_j$ .

Tabella 7: Struttura delle relazioni che sarebbe emersa se avessimo estratto 6 fattori

FACTOR ANALYSIS Extraction: Principal components				
Value	Eigenvalue	%total Variance	Cumul. Eigenvalue	Cumul. %
1	11,25348	40,19099	11,25348	40,19099
2	3,98323	14,22581	15,2367	54,4168
3	3,18176	11,36342	18,41846	65,78023
4	2,35824	8,42228	20,7767	74,2025
5	1,84422	6,58649	22,62092	80,78899
6	1,41166	5,04163	24,03257	85,83062

FACTOR ANALYSIS Extraction: Principal components						
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6
I91 (ML/POP)	-0,9174	0,002534	0,013299	0,113795	0,035966	0,279273
MOBTLD%	-0,77241	0,088291	-0,265664	-0,217406	0,107804	-0,143028
PPPHPC	-0,05933	0,250443	-0,356376	-0,419617	-0,432915	0,451674
SqHOSTDEN	-0,82293	-0,338832	-0,268766	0,130824	-0,017355	-0,062847
PCDENS	-0,92706	-0,146561	-0,034039	0,144262	-0,043064	0,030958
TVDENS	-0,60139	-0,01182	-0,15708	0,051207	-0,553846	-0,128203
GDP\$PC	-0,91991	0,132925	0,246026	0,16482	0,063276	-0,051179
TLCR\$/EMP	-0,60166	0,56319	0,361343	-0,178069	-0,269652	-0,052749
TLCR\$/ML	-0,81061	0,052797	0,094636	0,156157	-0,388259	-0,250163
TLCR\$/GDP	0,00395	0,037607	-0,690867	0,124495	-0,570088	0,266058
TLCR\$PC	-0,93216	-0,011009	0,051906	0,163927	-0,219395	-0,008634
ML/EMPL	-0,00552	0,634757	0,364866	-0,491608	-0,019068	0,35705
%EMPL/POP	-0,73004	-0,403909	-0,321453	0,328217	0,058057	-0,069339
INV\$/ML	-0,41753	0,721655	-0,284455	0,015709	0,077571	-0,428363
INV\$/PC	-0,72837	0,553291	-0,180293	0,015749	0,185842	-0,252711
INV\$/EMP	-0,30333	0,87421	0,034886	-0,284953	0,033839	-0,19936
INV\$%REV	0,33725	0,640404	-0,577696	0,059482	0,279326	-0,098274
INV\$GFCF	0,31088	0,436837	-0,752414	0,159732	-0,036534	0,129634
SqM132PC	-0,6242	0,070093	0,266133	0,39516	0,281237	0,187327
IUS10000	-0,74876	-0,309884	-0,290498	-0,058065	0,222736	-0,055778
TOTAL BU	0,74917	-0,061026	0,101781	0,175161	-0,459694	-0,344231
TOTAL RE	0,6658	-0,034586	0,156985	0,233819	-0,393661	-0,405923
INT.L BUS	0,77341	-0,050077	-0,254048	-0,116233	0,095586	-0,1704
INT.L RES	0,81274	-0,064597	-0,252729	-0,055122	0,159802	-0,176047
ITU 100C	0,14464	0,234123	0,697159	0,066921	-0,09344	-0,102176
PEAK 120	0,19288	0,434376	0,204383	0,721323	0,139764	0,163016
OFF-P120	0,42109	0,468231	0,232528	0,524909	-0,208754	0,264771
INT2008	0,4358	0,32196	-0,233295	0,658693	0,089934	0,120551
EXPL. VAR	11,25348	3,983226	3,181758	2,358238	1,844217	1,411656
PRP. TOTL	0,40191	0,142258	0,113634	0,084223	0,065865	0,050416

Variable	I91 (ML/POP)	MOB TLD %	PPP HPC	ISDN TLD	SqH OST DEN	PCD ENS	TVD ENS	GDP \$PC	TLC R\$/E MP	TLC R\$/M L	TLC R\$/G DP	TLC R\$/P C	MLE MPL	%EM P/OP	INV\$/ ML	INV\$/ PC	INV\$/ EMP	INV\$/ RE V	INV %GF CF	%MO BTO T	SM1 32PC ML	M132 ML	RESI DML	%FA MTE L	WATTP C	INTE RNE T	IUS100 00
I91 (ML/POP)	1	0.63	0.08	0.65	0.74	0.85	0.57	0.86	0.5	0.62	0.04	0.86	0.07	0.7	0.25	0.62	0.19	-0.3	-0.23	0.3	0.66	0.39	-0.04	0.76	-0.52	0.24	0.68
MOBTLD%	0.63	1	0.18	0.26	0.61	0.61	0.37	0.6	0.38	0.56	0.08	0.61	-0.01	0.6	0.53	0.68	0.36	-0.03	-0.01	0.9	0.3	0.14	0.02	0.49	-0.45	0.06	0.69
PPPHPC	0.08	0.18	1	-0.2	-0.06	-0.01	0.15	-0.08	0.18	0.08	0.49	0.08	0.29	-0.08	0.11	0.05	0.22	0.18	0.29	0.28	-0.22	-0.26	0.18	0.16	-0.19	0.27	0.01
ISDNTLD	0.65	0.26	-0.2	1	0.38	0.58	0.21	0.74	0.58	0.48	-0.28	0.62	0.24	0.29	0.21	0.47	0.27	-0.26	-0.35	0	0.58	0.44	0.15	0.49	-0.34	-0.09	0.27
SqHOSTDEN	0.74	0.61	-0.06	0.38	1	0.85	0.58	0.68	0.24	0.67	0.17	0.79	-0.34	0.83	0.18	0.46	-0.07	-0.34	-0.18	0.33	0.42	0.16	-0.22	0.49	-0.35	0.41	0.84
PCDENS	0.85	-0	-0.01	0.58	0	1	0.58	0.86	0.5	0.81	0.08	0.92	-0.14	0.75	0.27	0.58	0.12	-0.4	-0.32	0.33	0.64	0.43	-0.03	0.59	-0.45	0.32	0.74
TVDENS	0.57	0.37	0.15	0.21	0.58	0.58	1	0.49	0.42	0.62	0.33	0.67	-0.08	0.48	0.26	0.39	0.18	-0.23	-0.04	0.2	0.06	-0.16	0.39	-0.01	-0.28	0.6	0.39
GDP\$PC	0.86	0.6	-0.08	0.74	0.68	0.86	0.49	1	0.7	0.81	-0.23	0.92	0.08	0.6	0.43	0.73	0.37	-0.33	-0.42	0.34	0.73	0.55	0.13	0.64	-0.48	0.26	0.57
TLCR\$/EMP	0.5	0.38	0.18	0.58	0.24	0.5	0.42	0.7	1	0.68	-0.1	0.64	0.61	-0.03	0.53	0.62	0.76	-0.15	-0.25	0.33	0.41	0.38	0.48	0.41	-0.48	0.31	0.14
TLCR\$/ML	0.62	0.56	0.08	0.48	0.67	0.81	0.62	0.81	0.68	1	0.13	0.91	-0.11	0.58	0.45	0.59	0.28	-0.4	-0.33	0.45	0.49	0.35	0.21	0.43	-0.53	0.41	0.45
TLCR\$/GDP	0.04	0.08	0.49	-0.3	0.17	0.08	0.33	-0.23	-0.1	0.13	1	0.1	-0.16	0.19	0.08	-0.03	-0.1	0.22	0.62	0.15	-0.2	-0.26	-0.21	-0.21	-0.09	0.22	0.01
TLCR\$/PC	0.86	0.61	0.08	0.62	0.79	0.92	0.67	0.92	0.64	0.91	0.1	1	-0.06	0.71	0.34	0.63	0.23	-0.41	-0.34	0.36	0.62	0.4	0.09	0.57	-0.49	0.42	0.59
ML/EMPL	0.07	-0	0.29	0.24	-0.34	-0.14	-0.08	0.08	0.61	-0.11	-0.16	-0.1	1	-61	0.15	0.18	0.65	0.1	0	0.06	0.04	0.12	0.44	0.28	-0.31	0.01	-0.29
%EMPL/POP	0.7	0.6	-0.08	0.29	0.83	0.75	0.48	0.6	-0.03	0.58	0.19	0.71	-0.61	1	0.17	0.41	-0.23	-0.25	-0.15	0.32	0.41	0.16	-0.33	0.4	-0.22	0.18	0.74
INV\$/ML	0.25	0.53	0.11	0.21	0.18	0.27	0.26	0.43	0.53	0.45	0.08	0.34	0.15	0.17	1	0.89	0.82	0.55	0.33	0.6	0.19	0.2	0.31	0.18	-0.22	-0.04	0.2
INV\$/PC	0.62	0.68	0.05	0.47	0.46	0.58	0.39	0.73	0.62	0.59	-0.03	0.63	0.18	0.41	0.89	1	0.74	0.29	0.11	0.57	0.46	0.37	0.23	0.48	-0.37	0.02	0.45
INV\$/EMP	0.19	0.36	0.22	0.27	-0.07	0.12	0.18	0.37	0.76	0.28	-0.1	0.23	0.65	-0.23	0.82	0.74	1	0.45	0.17	0.44	0.12	0.19	0.52	0.23	-0.24	0.05	0
INV\$/REV	-0.3	-0	0.18	-0.3	-0.34	-0.4	-0.23	-0.33	-0.15	-0.4	0.22	-0.4	0.1	-0.25	0.55	0.29	0.45	1	0.79	0.11	-0.26	-0.14	-0.01	-0.37	0.4	-0.26	-0.21
INV\$/GFCF	0.23	-0	0.29	-0.4	-0.18	-0.32	-0.04	-0.42	-0.25	-0.33	0.62	-0.3	0	-0.15	0.33	0.11	0.17	0.79	1	0.12	-0.29	-0.25	-0.18	-0.39	0.21	-0.18	-0.15
%MOBTOT	-0.3	0.9	0.28	0	0.33	0.33	0.2	0.34	0.33	0.45	0.15	0.36	0.06	0.32	0.6	0.57	0.44	0.11	0.12	1	0.08	0.2	0.1	0.36	-0.44	-0.02	0.44
SqM132PC	0.66	0.3	-0.22	0.85	0.42	0.64	0.06	0.73	0.41	0.49	-0.2	0.62	0.04	0.41	0.19	0.46	0.12	-0.26	-0.29	0.08	1	0.94	-0.36	0.59	-0.32	-0.06	0.39
M132 ML	0.39	0.14	-0.26	0.44	0.16	0.43	-0.16	0.55	0.38	0.35	-0.26	0.4	0.12	0.16	0.2	0.37	0.19	-0.14	-0.25	0.02	0.94	1	-0.35	0.48	-0.3	-0.14	0.16
RESIDML	-	0.04	0.02	0.18	0.15	-0.22	-0.03	0.39	0.13	0.48	0.21	-0.21	0.09	-0.33	0.31	0.23	0.52	-0.01	-0.18	0.1	-0.36	-0.35	1	-0.05	-0.15	0.86	-0.18
%FAMITEL	0.76	0.49	0.16	0.49	0.49	0.59	-0.01	0.64	0.41	0.43	-0.21	0.57	0.28	0.4	0.18	0.48	0.23	-0.37	-0.39	0.36	0.59	0.48	-0.05	1	-0.73	0.07	0.68
WAITPC	0.52	-0.5	-0.19	-0.3	-0.35	-0.45	-0.28	-0.48	-0.48	-0.53	-0.09	-0.5	-0.31	-0.22	-0.22	-0.37	-0.24	0.4	0.21	-0.44	-0.32	-0.2	-0.15	-0.73	1	-0.11	-0.31

INTERNET	0.24	0.06	0.27	-0.1	0.41	0.32	0.6	0.26	0.31	0.41	0.22	0.42	0.01	0.18	-0.04	0.02	0.05	-0.26	-0.18	-0.02	-0.06	-0.14	0.86	0.07	-0.11	1	0.21
IUS10000	0.68	0.69	0.01	0.27	0.84	0.74	0.39	0.57	0.14	0.45	0.01	0.59	-0.29	0.74	0.2	0.45	0	-0.21	-0.15	0.44	0.39	0.16	-0.18	0.58	-0.31	0.21	1
SECURE S	0.59	0.28	0.04	0.23	0.78	0.74	0.45	0.54	0.23	0.57	0.19	0.67	-0.25	0.62	0.03	0.27	-0.1	-0.38	-0.25	0.08	0.51	0.35	-0.28	0.66	-0.3	0.55	0.69
FIXED\$	0.32	0.23	-0.04	0.31	0.42	0.49	0.46	0.41	0.46	0.59	0	0.46	-0.03	0.2	0.21	0.28	0.16	-0.39	-0.22	0.17	0.35	0.24	0.21	0.31	-0.42	0.18	0.42
FIXEDPPP	-	0.33	-0.3	-0.08	-0.2	-0.04	-0.02	-0.22	0.02	0.09	0.09	-0.2	-0.09	-0.24	-0.08	-0.21	-0.08	-0.2	0	-0.14	-0.06	0.02	0.01	0	-0.12	0.02	-0.01
USAGES	0.18	-0.3	-0.01	0.07	-0.34	-0.21	0.27	0.02	0.27	0.19	-0.16	0.01	0.06	-0.26	0.05	-0.09	0.13	-0.15	-0.26	-0.19	-0.11	-0.07	0.39	-0.23	0.05	0.16	-0.41
USAGEPPP	0.88	-0.8	-0.13	-0.5	-0.68	-0.77	-0.35	-0.76	-0.46	-0.53	-0.04	-0.7	-0.17	-0.59	-0.34	-0.64	-0.28	0.16	0.09	-0.52	-0.59	-0.38	0.02	-0.75	0.56	-0.06	-0.64
TOTB\$	-	0.07	-0.2	-0.02	0.13	-0.18	0.38	0.14	0.37	0.34	-0.15	0.15	0.04	-0.17	0.11	0	0.16	-0.25	-0.3	-0.12	0	0.01	0.41	-0.11	-0.08	0.19	-0.25
TOTBPPP	-	0.86	-0.7	-0.13	-0.5	-0.61	-0.7	-0.32	-0.73	-0.41	-0.46	-0.02	-0.7	-0.58	-0.32	-0.62	-0.27	0.1	0.08	-0.5	-0.54	-0.34	0.02	-0.75	0.47	-0.05	-0.57
TOTAL_BU	-	0.77	-0.7	-0.11	-0.5	-0.57	-0.65	-0.2	-0.65	-0.32	0.11	-0.6	-0.19	-0.52	-0.28	-0.6	-0.27	0.08	0.14	-0.4	-0.5	-0.33	-0.02	-0.75	0.44	-0.01	-0.63
TOTAL_RE	-0.7	-0.5	-0.2	-0.4	-0.54	-0.61	-0.22	-0.55	-0.28	-0.26	0.03	-0.5	-0.19	-0.47	-0.21	-0.5	-0.24	0.06	0.11	-0.26	-0.38	-0.22	-0.13	-0.69	0.41	-0.17	-0.59
INT.L BUS	0.78	-0.6	0	-0.6	-0.52	-0.64	-0.46	-0.72	-0.5	-0.58	0.07	-0.7	-0.13	-0.5	-0.23	-0.49	-0.19	0.39	0.27	-0.43	-0.56	-0.35	-0.09	-0.6	0.52	-0.01	-0.44
INT.L RES	-	0.81	-0.6	-0.07	-0.6	-0.54	-0.68	-0.5	-0.75	-0.65	0.03	-0.7	-0.17	-0.5	-0.26	-0.52	-0.23	0.42	0.3	-0.45	-0.56	-0.34	-0.14	-0.68	0.63	-0.08	-0.47
NAT_INTB	0.88	-0.8	-0.09	-0.6	-0.63	-0.72	-0.36	-0.76	-0.43	-0.51	0.01	-0.7	-0.15	-0.6	-0.31	-0.61	-0.24	0.18	0.13	-0.52	-0.58	-0.36	0.02	-0.74	0.5	-0.04	-0.58
NAT_INTR	-	0.89	-0.7	-0.19	-0.5	-0.65	-0.42	-0.72	-0.42	-0.48	-0.07	-0.7	-0.18	-0.6	-0.27	-0.59	-0.24	0.16	0.1	-0.42	-0.54	-0.31	-0.07	-0.81	0.52	-0.16	-0.6
ITU 100C	-1.3	-0.1	-0.23	0.1	-0.37	-0.25	-0.07	0.02	0.21	-0.03	-0.41	-0.1	0.27	-0.31	-0.04	-0.1	0.16	-0.21	-0.3	-0.06	-0.08	-0.03	0.58	-0.1	-0.14	-0.12	-0.3
PERSONAL	0.71	-0.6	-0.08	-0.5	-0.72	-0.69	-0.5	-0.73	-0.41	-0.63	0.14	-0.7	-0.02	-0.57	-0.28	-0.57	-0.19	0.35	0.44	-0.36	-0.33	-0.1	0.12	-0.74	0.66	-0.27	-0.62
PEAK 120	-	0.06	-0.3	-0.18	0.16	-0.3	-0.15	-0.19	0.05	0.01	-0.06	-0.1	0	-0.13	0.16	0.05	0.08	0.29	0.17	-0.29	0.24	0.31	-0.09	-0.21	0.09	-0.23	-0.38
OFF-P120	0.25	-0.5	0.08	0.09	-0.5	-0.35	-0.23	-0.18	0.03	-0.19	0.1	-0.2	0.17	-0.38	-0.02	-0.18	0.09	0.29	0.23	-0.46	-0.01	0.1	0.12	-0.34	0.21	-0.11	-0.56
INT2008	-	0.29	-0.4	-0.21	-0.2	-0.27	-0.35	-0.2	-0.31	-0.27	-0.36	0.22	-0.3	-0.22	0.03	-0.13	-0.04	0.5	0.63	-0.34	-0.01	0.08	-0.34	-0.48	0.4	-0.21	-0.35

Tabella 8: Matrice completa delle correlazioni del sistema di indicatori nell'area OCSE

(SEGUE)

SECURE_S	FIXED\$	FIXEDP_PP	USAGES\$	OTBS\$	TOTBP_PP	TOTAL_BU	TOTAL_RE	INT.L_BUS	INT.L_RES	NAT.INTB	NAT.J_NTR	ITU_100C	PERS_ONAL	PEAK_120	OFF-P120	INT2008
0.59	0.32	-0.33	-0.18	-0.07	-0.86	-0.77	-0.7	-0.78	-0.81	-0.88	-0.89	-0.13	-0.71	-0.06	-0.25	-0.29
0.28	0.23	-0.27	-0.32	-0.22	-0.73	-0.67	-0.51	-0.58	-0.6	-0.75	-0.66	-0.14	-0.59	-0.31	-0.53	-0.39
0.04	-0.04	-0.08	-0.01	-0.02	-0.13	-0.11	-0.2	0	-0.07	-0.09	-0.19	-0.23	-0.08	-0.18	0.08	-0.21
0.23	0.31	-0.23	0.07	0.13	-0.53	-0.49	-0.36	-0.56	-0.57	-0.56	-0.5	0.1	-0.48	0.16	0.09	-0.18
0.78	0.42	-0.04	-0.34	-0.18	-0.61	-0.57	-0.54	-0.52	-0.54	-0.63	-0.65	-0.37	-0.72	-0.3	-0.5	-0.27
0.74	0.49	-0.08	-0.21	-0.04	-0.7	-0.65	-0.61	-0.64	-0.68	-0.72	-0.75	-0.25	-0.69	-0.15	-0.35	-0.35
0.45	0.46	-0.02	0.27	0.38	-0.32	-0.2	-0.22	-0.46	-0.5	-0.36	-0.42	-0.07	-0.5	-0.19	-0.23	-0.2
0.54	0.41	-0.22	0.02	0.14	-0.73	-0.65	-0.55	-0.72	-0.75	-0.76	-0.72	0.02	-0.73	0.05	-0.18	-0.31
0.23	0.46	0.02	0.27	0.37	-0.41	-0.32	-0.28	-0.5	-0.56	-0.43	-0.42	0.21	-0.41	0.01	0.03	-0.27
0.57	0.59	0.09	0.19	0.34	-0.46	-0.32	-0.26	-0.58	-0.65	-0.51	-0.48	-0.03	-0.63	-0.06	-0.19	-0.36
0.19	0	0.09	-0.16	-0.15	-0.02	0.11	0.03	0.07	0.03	0.01	-0.07	-0.41	0.14	-0.1	0.1	0.22
0.67	0.46	-0.15	0.01	0.15	-0.68	-0.57	-0.51	-0.68	-0.72	-0.71	-0.7	-0.12	-0.73	-0.09	-0.23	-0.34
-0.25	-0.03	-0.09	0.06	0.04	-0.17	-0.19	-0.19	-0.13	-0.17	-0.15	-0.18	0.27	-0.02	0	0.17	-0.07
0.62	0.2	-0.24	-0.26	-0.17	-0.58	-0.52	-0.47	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.31	-0.57	-0.13	-0.38	-0.22
0.03	0.21	-0.08	0.05	0.11	-0.32	-0.28	-0.21	-0.23	-0.26	-0.31	-0.27	-0.04	-0.28	0.16	-0.02	0.03
0.27	0.28	-0.21	-0.09	0	-0.62	-0.6	-0.5	-0.49	-0.52	-0.61	-0.59	-0.1	-0.57	0.05	-0.18	-0.13
-0.1	0.16	-0.08	0.13	0.16	-0.27	-0.27	-0.24	-0.19	-0.23	-0.24	-0.24	0.16	-0.19	0.08	0.09	-0.04
-0.38	-0.39	-0.2	-0.15	-0.25	0.1	0.08	0.06	0.39	0.42	0.18	0.16	-0.21	0.35	0.29	0.29	0.5
-0.25	-0.22	0	-0.26	-0.3	0.08	0.14	0.11	0.27	0.3	0.13	0.1	-0.3	0.44	0.17	0.23	0.63
0.08	0.17	-0.14	-0.19	-0.12	-0.5	-0.4	-0.26	-0.43	-0.45	-0.52	-0.42	-0.06	-0.36	-0.29	-0.46	-0.34
0.51	0.35	-0.06	-0.11	0	-0.54	-0.5	-0.38	-0.56	-0.56	-0.58	-0.54	-0.08	-0.33	0.24	-0.01	-0.01
0.35	0.24	0.02	-0.07	0.1	-0.34	-0.33	-0.22	-0.35	-0.34	-0.36	-0.31	-0.03	-0.1	0.31	0.1	0.08
-0.28	0.21	0.01	0.39	0.41	0.02	-0.02	-0.13	-0.09	-0.14	0.02	-0.07	0.58	-0.12	-0.09	0.12	-0.34
0.66	0.31	-0.04	-0.23	-0.11	-0.75	-0.75	-0.69	-0.6	-0.68	-0.74	-0.81	-0.1	-0.74	-0.21	-0.34	-0.48
-0.3	-0.42	-0.12	0.05	-0.08	0.47	0.44	0.41	0.52	0.63	0.5	0.52	-0.14	0.66	0.09	0.21	0.4
0.55	0.18	0.02	0.16	0.19	-0.05	-0.01	-0.17	-0.01	-0.08	-0.04	-0.16	-0.12	-0.27	-0.23	-0.11	-0.21

0.69	0.42	-0.01	-0.41	-0.25	-0.57	-0.63	-0.59	-0.44	-0.47	-0.58	-0.6	-0.3	-0.62	-38	-0.56	-0.35
1	0.41	0.1	-0.15	-0.02	-0.36	-0.34	-0.46	-0.33	-0.39	-0.37	-0.5	-0.38	-0.47	-0.32	-0.34	-0.3
0.41	1	0.71	0.19	0.47	-0.05	-0.07	-0.02	-0.41	-0.47	-0.14	-0.15	0.07	-0.32	-0.18	-0.25	-0.26
0.1	0.71	1	0.16	0.35	0.55	0.44	0.41	0.18	0.13	0.49	0.46	-0.04	0.2	-0.2	-0.07	0
-0.15	0.19	0.16	1	0.96	0.45	0.61	0.62	-0.03	-0.05	0.36	0.4	0.47	0.15	0.18	0.39	-0.04
-0.43	-0.23	0.37	0.46	0.35	0.98	0.88	0.79	0.79	0.8	0.98	0.96	0.12	0.63	0.01	0.31	0.25
-0.02	0.47	0.35	0.96	1	0.39	0.53	0.55	-0.15	-0.19	0.29	0.31	0.44	0.05	0.1	0.27	-0.11
-0.36	-0.05	0.55	0.45	0.39	1	0.89	0.8	0.75	0.74	0.99	0.96	0.1	0.6	-0.03	0.26	0.22
-0.34	-0.07	0.44	0.61	0.53	0.89	1	0.93	0.53	0.55	0.85	0.87	0.19	0.64	0.11	0.41	0.32
-0.46	-0.02	0.41	0.62	0.55	0.8	0.93	1	0.37	0.41	0.73	0.86	0.21	0.6	0.14	0.35	0.35
-0.33	-0.41	0.18	-0.03	-0.15	0.75	0.53	0.37	1	0.98	0.84	0.74	-0.14	0.51	0.02	0.2	0.25
-0.39	-0.47	0.13	-0.05	-0.19	0.74	0.55	0.41	0.98	1	0.83	0.76	-0.13	0.58	0.05	0.22	0.33
-0.37	-0.14	0.49	0.36	0.29	0.99	0.85	0.73	0.84	0.83	1	0.95	0.06	0.61	-0.01	0.28	0.25
-0.5	-0.15	0.46	0.4	0.31	0.96	0.87	0.86	0.74	0.76	0.95	1	0.12	0.61	0.04	0.28	0.3
-0.38	0.07	-0.04	0.47	0.44	0.1	0.19	0.21	-0.14	-0.13	0.06	0.12	1	0.19	0.29	0.43	-0.01
-0.47	-0.32	0.2	0.15	0.05	0.6	0.64	0.6	0.51	0.58	0.61	0.61	0.19	1	0.2	0.45	0.55
-0.32	-0.18	-0.2	0.18	0.1	-0.03	0.11	0.14	0.02	0.05	-0.01	0.04	0.29	0.2	1	0.72	0.6
-0.34	-0.25	-0.07	0.39	0.27	0.26	0.41	0.35	0.2	0.22	0.28	0.28	0.43	0.45	0.72	1	0.55
-0.3	-0.26	0	-0.04	-0.11	0.22	0.32	0.35	0.25	0.33	0.25	0.3	-0.01	0.55	0.6	0.55	1

**LEGEND:**

(si veda anche la legenda della Tabella 2).

...

... %mobtot: % mobile subscribers / (main lines + mobile subs.)

ResidML: residential mail lines

%famtel: % of households with a telephone

WaitL PC: waiting list pro-capite

Internet Users (x 1000)

Internet Users (x 10.000 inhabitants)

Secure Server per 1 million inhabitants,

(source: [Netcraft](#))

OECD basket of business telephone charges, excluding taxes (VAT):

– fixed charges (in USA dollars)

– fixed charges (in Purchasing Power Parities)

– usage charges (in USA dollars)

– usage charges (in Purchasing Power Parities)

– total charges (in USA \$)

– total charges (in PPP)

OECD basket of residential telephone charges, including taxes (in PPP).

International business tariff basket (OECD=100)

International residential tariff basket (OECD=100)

Basket of national + international business

telephone charges, excluding taxes.

Basket of national + international residential

telephone charges, including taxes.

Personal basket of digital cellular service,

Peak rate Internet Access including taxes

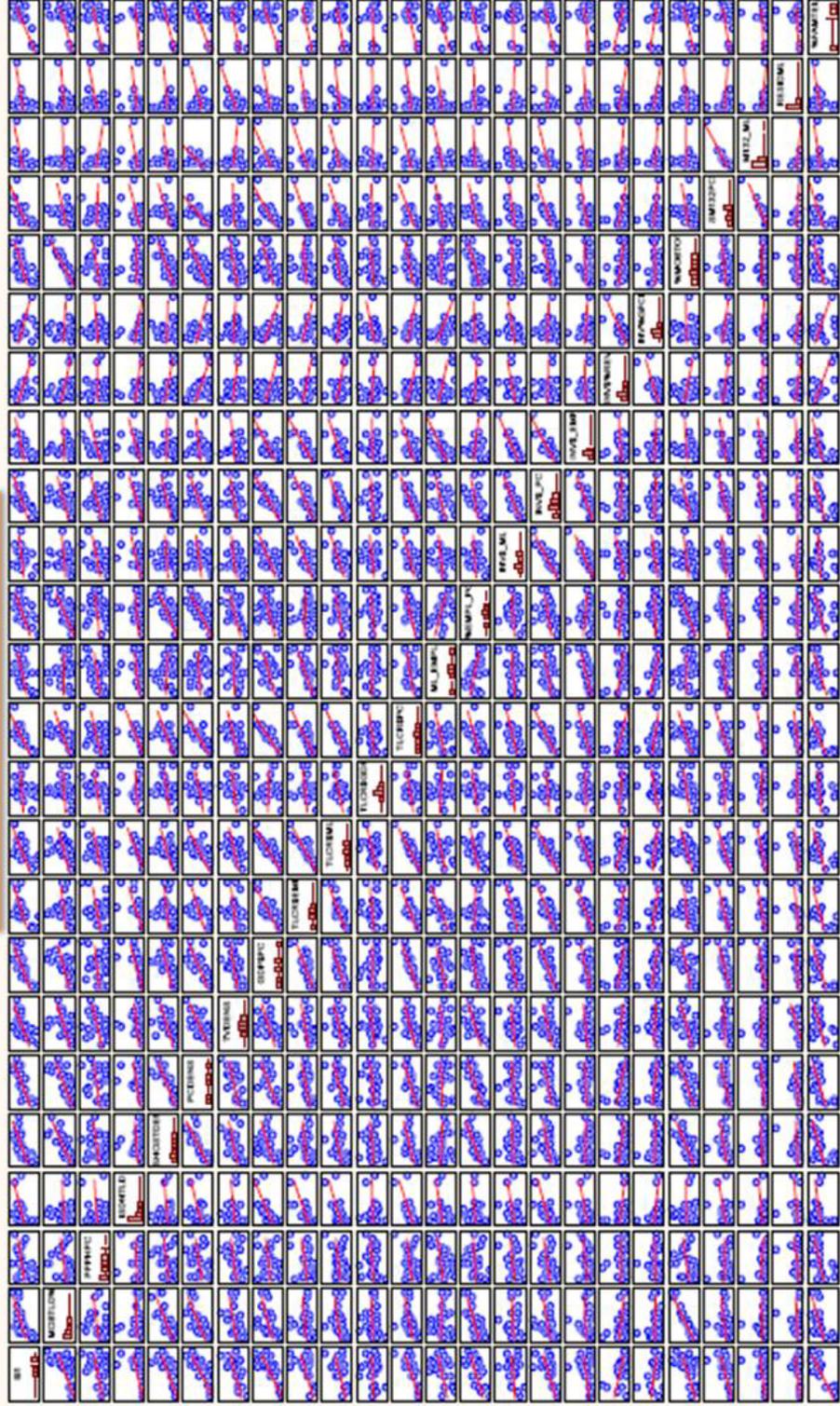
Off-peak rate Internet including taxes

Internet Access Basket 2008 including taxes

ITU's 100 minute cellular basket 2008.

OECD Tariff and Telephone Charges Baskets (cfr. [OECD, 2008](#))

Scatterplot matrix (year: 2008)



## BIBLIOGRAFIA

Adelman, I., Taft, C. (1982), Factor Analysis and Development A: Reply. *Journal of Development Economics* 11 ( 1 ) . 113 - 123

Agresti, A. 1990. *Categorical data analysis*. New York: John Wiley & Sons.

Atkinson, A. B., and Hill, J., eds. 1998. *Exclusion, employment and opportunity*. CASE paper 4. London: Centre for the Analysis of Social Exclusion, London School of Economics.

Anzera G, Comunello F. *Mondi digitali: riflessioni e analisi sul digital divide*. Guerini studio, 2005

Attewell, P. 2001. The first and the second digital divides. *Sociology of Education* 74:252–259.

Barzilai-Nahon, Karine. 2006. Gaps and bits: Conceptualizing measurements for digital divide/s. *The Information Society* 22(5):269–278.

Bell, P., Reddy, P., and Rainie, L. 2004. *Rural areas and the Internet*. Washington, DC: Pew Internet & American Life Project. [http://www.pewinternet.org/pdfs/PIP Rural Report.pdf](http://www.pewinternet.org/pdfs/PIP_Rural_Report.pdf)

Bergsma, W. P. (1997). *Marginal Models for Categorical Data*, Tilburg University Press.

Berlage, L ., Terweduwe, D . (1988), The Classification of Countries by Cluster and by Factor Analysis. *World Development* 16, (12), 1527-45.

Blumler, J. G., and Elihu, K. 1974. *The uses of mass communications: Current perspectives on gratifications research*. Beverly Hills, CA: Sage.

Bolasco Sergio, *Analisi multidimensionale dei dati. Metodi, strategie e criteri d'interpretazione*, 1999, Roma, Carocci

Bonfadelli, H. 2002. The Internet and knowledge gaps: A theoretical and empirical investigation. *European Journal of Communication* 17 (1):65–84.

Carlier, A . (1985a), Application de l'analyse factorielle des l'evolutions de l'analyse intra-periodes, *Statistiques et Analyse de Donnée*, Numero Spécial

Carvin, A. 2000. *More than just access: Fitting literacy and content into the digital divide equation*. EDUCAUSE Review.  
<http://www.educause.edu/pub/er/erm00/articles006/erm0063.pdf>

Cava-Ferreruela, I., and Alabau-Munoz, A. 2004. *Key constraints and drivers for broadband development: A cross-national empirical analysis*. Presented at the 15th European Regional Conference of the International Telecommunications Society (ITS), Berlin, Germany, September.

Chen, W., and Wellman, B. 2003. *Charting and bridging digital divides: Comparing socio-economic, gender, life stage and rural-urban internet access and use in eight countries*. AMD Global Consumer Advisory Board. <http://www.amd.com/us-en/assets/contenttype/DownloadableAssets/FINALREPORTCHARTINGDIGIDIVIDES.pdf>

Cho, J., de Zuniga, H. G., Rojas, H., and Shah, D. V. 2003. Beyond access: The digital divide and Internet uses and gratifications. *IT & Society* 1(4):46–72.  
<http://www.stanford.edu/group/siqss/itandsociety/v01i04/v01i04a04.pdf>

Churchill, G. A. 1999. *Marketing research: Methodological foundations*. Fort Worth, TX: Dryden Press.

Cole, J. I., Suman, M., Schramm, P., Lunn, R., Aquino, J.–S., and Lebo, H. (2004). *The digital future report: Surveying the digital future, year four. Ten years, Ten trends*. Los Angeles, CA: USC Annenberg School Center for the Digital Future.  
<http://www.digitalcenter.org/downloads/DigitalFutureReport-Year42004.pdf>

Compaine, B. M., ed. 2001. *The digital divide: Facing a crisis or creating a myth?* Cambridge, MA: MIT Press.

Coppi R., Di Ciaccio A. (1994), Multiway Data Analysis: Software and applications, Computational Statistics and Data Analysis, vol XVII Special issue.

Corrocher, N., and Ordanini, A. 2002. Measuring the digital divide: A framework for the analysis of cross-country differences. *Journal of Information Technology* 17:9–19.

Cullen, R. 2001. Addressing the digital divide. *Online Information Review* 5:311–320.

D'Ambra L. (1988), G.M. Marchetti, Analisi fattoriale relazionale e analisi delle corrispondenze multiple, Parma, Istituto di Statistica, Università di Parma.

Davila, J. J. 2004. Digital Divide. In *The Internet encyclopaedia*, ed. H. Bidgoli, pp. 468–476. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Davis, J. A. 1985. *The logic of causal order*. Beverly Hills, CA: Sage.

DiMaggio, P., and Hargittai, E. 2001. *From the “digital divide” to digital inequality: Studying Internet use as penetration increases*. Working Paper 15. Princeton, NJ: Center for Arts and Cultural Policy Studies, Princeton University.

DiMaggio, P., Hargittai, E., Neuman, W. R., and Robinson, J. P. 2001. Social Implications of the Internet. *Annual Review of Sociology* 27:307–336.

Elliot, G., and Starkings, S. 1997. *Business information technology systems, Theory and practice*. London: Prentice Hall.

Empirica—Communication and Technology Research. 2005. <http://www.empirica.biz>

European Commission. 2000. *The Lisbon Special European Council (March 2000): Towards a Europe of innovation and knowledge*. Summaries of the Union’s legislation. <http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/cha/c10241.htm>

Fabbris L, *Statistica multivariata. Analisi esplorativa dei dati*. McGraw-Hill Companies, 1997

Gartner Group. 2002. *The second digital divide—The “Haves” and the “Have Hads.”* The Digital Divide and American Society. [www.gartnerweb.com/public/static/techies/digital d/national/ 6.pdf](http://www.gartnerweb.com/public/static/techies/digital%20d/national/6.pdf)

Glonek, G. J. N., and McCullagh, P. (1995). Multivariate Logistic Models, *Journal of the Royal Statistical Society B* 57, pp. 533–546.

Granger, C. W. J., and Jeon, Y. 1997. *Measuring lag structure in forecasting models—The introduction of time distance*. Discussion Paper 97–24. San Diego: University of California.

Granger, C. W. J., and Jeon, Y. 2003. A time-distance criterion for evaluating forecasting models. *International Journal of Forecasting* 19:199–215.

Grigorovici, D. M., Schement, J. R., and Taylor, R. D. 2004a. Weighing the intangible: Towards a theory-based framework for information society indices. In *Global economy and digital society*, eds. E.

Grigorovici, D. M., Constantin, C., Jayakar, K., Taylor, R. D., and Schement, J. R. 2004b. *InfoMetrics: A structural equation modeling approach to information indicators and “e-readiness” measurement*.

Paper presented at the 15th Biennial Conference of the International Telecommunication Society (ITS), Berlin, Germany, September.

Guanrong Chen; Trung Tat Pham, *Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems*, Lincoln, United States, CRC Press, 2000. Pagg. 328

Hargittai, E. 2002. Second-level digital divide: Differences in people's online skills. *First Monday* 7(4). [http://www.firstmonday.org/issues/issue7\\_4/hargittai](http://www.firstmonday.org/issues/issue7_4/hargittai)

Husing, T. 2004. *The impact of ICT on social cohesion: Beyond the digital divide*. Paper presented at the 14th Economic Forum, September, Krynica Zdr'oj, Poland.

Husing, T., and Selhofer, H. 2004. DIDIX: A digital divide index for measuring social inequality in IT diffusion. *IT&Society* 1(7): 26–42. <http://www.stanford.edu/group/siqss/itandsociety/v01i07/v01i07a02.pdf>

Jung, J.-Y., Qiu, J. L., and Kim, Y.-C. 2001. Internet connectedness and inequality: Beyond the "divide." *Communication Research* 28(4):507–535.

Katz, J. E., and Aspden, P. 1997. Motivations for and barriers to Internet usage: Results of a national public opinion survey. *Internet Research—Electronic Networking Applications and Policy* 7(3).

Lang, J. B. and Agresti, A. (1994), Simultaneously modelling the joint and marginal distributions of multivariate categorical responses, *Journal of the American Statistical Association*, 89, 626-632.

Lawson Mack, R. 2001. *The digital divide: Standing at the intersection of race & technology*. Durham, NC: Carolina Academic Press.

Luyt, B. 2004. Who benefits from the digital divide? *First Monday* 9(8). [http://www.firstmonday.org/issues/issue9\\_8/luyt](http://www.firstmonday.org/issues/issue9_8/luyt)

Martin, S. P. 2003. Is the digital divide really closing? A critique of inequality measurement in a nation online. *IT&Society* 1(4): 1–13. <http://www.stanford.edu/group/siqss/itandsociety/v01i04/v01i04a01.pdf>

Mossberger, K., Tolbert, C. J., and Stansbury, M. 2003. *Virtual inequality: Beyond the digital divide*. Washington, DC: Georgetown University Press.

Muffels, R. J. A., Tsakoglou, P., and Mayes, D. G., eds. 2002. *Social exclusion in European welfare states*. Cheltenham: Edward Elgar.

National Telecommunications and Information Administration. 2004. *A Nation Online: Entering the Broadband Age*. Washington, DC: Economics and Statistics Administration, and the National Telecommunications and Information Administration.

Neuman, W. L. 2003. *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches*. Boston: Allyn and Bacon.

Norris, P. 2001. *Digital divide: Civic engagement, information poverty, and the Internet worldwide*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

OECD. 2001. *Understanding the digital divide*. Paris: OECD. <http://www.oecd.org/dataoecd/38/57/1888451.pdf>

Office of the Vice-President. 1996. Prepared Remarks of Vice-President Al Gore at the White House Conference on Community Empowerment, Washington, DC, February 23. <http://wkn.org/gov1.htm>

Parayil, G. 2005. Digital divide and increasing returns: Contradictions of informational capitalism. *The Information Society* 21(1):41–51.

Petrič, G. 2006. Conceptualizing and measuring the social uses of the internet: The case of personal web sites. *The Information Society* 22(5):291–301.

Primo Braga, C. A., Kenny, C., Qiang, C., Crisafulli, D., Di Martino, D., Eskinazi, R., Schwabe, R., and Kerr-Smith, W. 2000. *The networking revolution: Opportunities and challenges for developing countries*. Global Information and Communication Technologies Department, The World Bank Group. <http://www.infodev.org/library/WorkingPapers/NetworkingRevolution.pdf>

Pruulmann-Vengerfeldt, P. 2006. Exploring social theory as a framework for social and cultural measurements of the Information Society. *The Information Society* 22(5):303–310.

Quibria, M. G., Shamsun, A. N., Tschang, T., and Reyes-Macasaquit, M.-L. 2003. Digital divide: Determinants and policies with special reference to Asia. *Journal of Asian Economics* 13:811–825.

Rodgers, G., Gore, C., and Figueiredo, J. B., eds. 1995. *Social exclusion: Rhetoric, reality, responses*. Geneva: International Institute for Labour Studies.

Rogers, E. M. 1995. *Diffusion of innovations*, 4th ed. New York: Free Press.

Sciadas, G., ed. 2005. *From the digital divide to digital opportunities: Measuring infostates for development*. Montreal: NRC Press. [http://www.orbicom.uqam.ca/projects/ddi2005/index\\_ict\\_opp.pdf](http://www.orbicom.uqam.ca/projects/ddi2005/index_ict_opp.pdf)

Selhofer, H., and Husing, T. 2002. *The digital divide index—A measure of the social inequalities in the adoption of ICT*. Paper presented at the IST 2002 Conference, Copenhagen.

Servon, L. J. 2002. *Bridging the digital divide: Technology, community, and public policy*. Malden, MA: Blackwell.

SIBIS. 2003a. *SIBIS pocket book 2002/03: Measuring the information society in the EU, the EU accession countries, Switzerland and the US*. Bonn: SIBIS Project and European Communities.  
<http://www.empirica.biz/sibis/publications/pocketbook.htm>

SIBIS. 2003b. *SIBIS synthesis report 2003: Matching up to the information society*. Bonn: SIBIS Project and European Communities.  
[http://www.empirica.biz/sibis/files/SIBIS Synthesis-Report.pdf](http://www.empirica.biz/sibis/files/SIBIS%20Synthesis-Report.pdf)

Sicherl, P. 1973. Time-distance as a dynamic measure of disparities in social and economic development. *Kyklos* 26(3):559–575.

Sicherl, P. 1978. S-distance as a measure of time dimension of disparities. In *The social ecology of change*, eds. Z. Mlinar and H. Teune, pp. 237–268. Beverly Hills, CA: Sage.

Sicherl, P. 2003. *Different statistical measures provide different perspectives on digital divide*. Paper presented at the 6<sup>th</sup> Conference of the European Sociological Association, Murcia.  
[http://www.sicenter.si/pub/Sicherl Digital divide Murcia.pdf](http://www.sicenter.si/pub/Sicherl%20Digital%20divide%20Murcia.pdf)

Sicherl, P. 2004. A new generic statistical measure in dynamic gap analysis. *The European e-Business Report*. Luxembourg: European Commission.

Sicherl, P. 2005. Analysis of information society indicators with time distance methodology. *Journal of Computing and Information Technology* 13(4):293–298.

Silver, H. 1994. Social exclusion and social solidarity: Three paradigms. *International Labour Review* 44(2):219–231.

Stanley, L. D. 2003. Beyond access: Psychological barriers to computer literacy. *The Information Society* 19:407–416.

Van Dijk, J., and Hacker, K. 2003. The digital divide as a complex and dynamic phenomenon. *The Information Society* 19:315–326.

Vehovar, V. 2001. Prospects of small countries in the age of the Internet. In *Cyberimperialism? Global relations in the new electronic frontier*, ed. B. Ebo, pp. 123–138. Westport, CT: Praeger.

Vehovar, V., and Dolnicar, V. 2004. Benchmarking Internet. In *The Internet encyclopaedia*, ed. H. Bidgoli, pp. 57–71. Hoboken, NJ:John Wiley & Sons.

Vichi, M. (1998). Principal classifications analysis: A method for generating consensus dendograms and its application to three-way data. *Computational Statistics & Data Analysis*, 27, 311-331.

Warschauer, M. 2003a. *Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide*. Cambridge, MA: MIT Press.

Wilhelm, A. G. 2000. *Democracy in the digital age: Challenges to political life in cyberspace*. New York: Routledge.