

LA QUALITÀ DEI SERVIZI

nelle reti ICT





La Qualità dei Servizi nelle reti ICT

Il presente documento è stato realizzato da:

Andrea Alloisio	(MARCONI COMMUNICATIONS Spa)
Franco Arzano	(SIELTE Spa)
Daniele Biondini	(Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione)
Francesco Chirichigno	(INFRADEL Italia Spa)
Francesco Console	(CISCO SYSTEMS ITALY Srl)
Giovanni De Guzzis	(ERICSSON TELECOMUNICAZIONI Spa)
Luisa Franchina	(Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione)
Francesco Giuffrè	(ANIE ICT - CE)
Marco Morchio	(ACCENTURE Spa)
Alessandro Pastore	(SIEMENS Spa)
Gianfranco Pensili	(Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione)
Pietro Andrea Polese	(ALCATEL ITALIA Spa)
Francesco Quaglia	(SIEMENS Spa)
Antonio Sfameli	(ERICSSON TELECOMUNICAZIONI Spa)
Andrea Tarantini	(ITALTEL Spa)
Luca Zanetta	(SIRTI Spa)



Copertina e Progetto Grafico
Roberto Piraino (Graphics Lab - Istituto Superiore delle
Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione)

Le opinioni e le considerazioni espresse in questo volume, nonché le proposte avanzate, sono da considerarsi come personali dei singoli partecipanti e non riflettono necessariamente la posizione dei rispettivi Enti e Società d'appartenenza.

Il contenuto del presente volume è da considerarsi unicamente come studio tecnico/scientifico orientativo delle problematiche inerenti la qualità del servizio nelle reti ICT.

Pertanto nessuna responsabilità potrà essere attribuita agli autori o all'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, che cura questa pubblicazione, per ogni eventuale conseguenza derivante da qualsivoglia utilizzo dei contenuti del presente testo.

Le citazioni di specifici marchi o nomi di prodotti presenti nel documento nonché le valutazioni contenute nelle tabelle, sono riportati a mero scopo esemplificativo, non esauriscono il novero dei possibili parametri e relativi indici di qualità del servizio e dei prodotti esistenti sul mercato e in nessun caso costituiscono elemento di valutazione o di raccomandazione per l'utilizzo dei prodotti stessi.

La presente pubblicazione è diffusa a titolo gratuito e gli autori hanno ceduto all'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione gratuitamente e a tempo indeterminato i diritti di autore.



LA QUALITA' DEI SERVIZI nelle reti ICT

Indice

1	Prefazione	5
2	Introduzione e guida alla lettura	10
3	Modalità di applicazione ed impiego della metodologia di misurazione della qualità	12
3.1	Come arrivare a determinare il parametro di qualità	12
3.2	Utilizzo della metodologia sopra descritta: Esempio: giochi on-line	13
4	Modello di riferimento logico	17
5	Definizione dei parametri di qualità del servizio	19
5.1	Supporto	19
5.1.1	<i>Gestione rapporti con il Cliente</i>	
5.1.2	<i>Gestione ed erogazione del servizio</i>	
5.1.3	<i>Tassazione & Fatturazione</i>	

5.2	Disponibilità	21
5.2.1	<i>Servizi di Accesso</i>	
5.2.2	<i>Integrità della connessione e del servizio</i>	
5.3	Operabilità	23
5.3.1	<i>Messa in servizio</i>	
5.3.2	<i>Fruibilità delle interfacce Utente</i>	
5.4	Sicurezza	24
5.4.1	<i>Sicurezza di Rete</i>	
5.4.2	<i>Sicurezza del Servizio</i>	
6	Classi di servizio	26
7	Tecnologie di accesso	29
7.1	Tecnologia ADSL	29
7.2	Tecnologia GSM	31
8	Individuazione delle classi di qualità “attese”	32
9	Linee Guida per la misurazione dei parametri	34
9.1	Strumenti di monitoraggio del servizio percepito dall'utente in una rete ADSL	34
9.1.1	<i>Misure</i>	
9.1.2	<i>Procedure di raccolta dati</i>	
9.2	Strumenti di monitoraggio del servizio percepito dall'utente in una rete GSM	44
9.2.1	<i>Misure</i>	
9.2.2	<i>Procedure di raccolta dati</i>	
10	Considerazioni finali	46
11	Acronimi e abbreviazioni	47
12	Bibliografia	48



1 - Prefazione

Questa pubblicazione nasce da una iniziativa dell'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, con la collaborazione di autori appartenenti a vari organismi pubblici e privati.

L'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione, costituito nel 1907, opera nell'ambito del Ministero delle Comunicazioni in qualità di organo tecnico-scientifico. La sua attività, rivolta specificatamente verso le aziende operanti nel settore ICT, le Amministrazioni pubbliche e l'utenza, riguarda fundamentalmente la normazione, la sperimentazione e la ricerca di base e applicata, la formazione e l'istruzione specializzata nel campo delle telecomunicazioni.

La normazione tecnica nazionale ed internazionale in cui l'Istituto è attore attivo e propositivo, riveste un ruolo importante per garantire migliore trasparenza ed accessibilità ai servizi a favore degli utenti, dei manifatturieri e dei gestori delle reti di telecomunicazione.

In questo campo, l'azione dell'Istituto è duplice: tramite il CONCIT (Comitato di coordinamento riconosciuto a livello europeo formato da CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano, UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione e dallo stesso Istituto) effettua la trasposizione nell'ordinamento nazionale delle norme europee e, simultaneamente, rappresenta l'Amministrazione nelle funzioni di indirizzo e supporto nei gruppi nazionali presenti nelle varie commissioni e gruppi tecnici di studio dell'ITU (International Communication Union), della CEPT (Conférence Européenne des Postes et des Télécommunications) e dell'ETSI (European Telecommunications Standard Institute).

L'Istituto gestisce la Scuola Superiore di Specializzazione in Telecomunicazioni (attiva dal 1923), cui è affidata la specializzazione post-laurea nel settore delle comunicazioni elettroniche e delle tecnologie dell'informazione, con rilascio del relativo diploma. D'intesa con

la facoltà di Ingegneria dell'Università La Sapienza di Roma, la Scuola organizza corsi annuali il cui piano di studi prevede anche attività di laboratorio, seminari e stage.

L'Istituto provvede anche alla formazione ed all'aggiornamento tecnico del personale appartenente al Ministero e ad altre pubbliche amministrazioni nei settori delle comunicazioni elettroniche e delle tecnologie delle informazioni, della sicurezza, della multimedialità e della qualità dei servizi, attraverso la pianificazione e realizzazione di percorsi formativi mirati all'acquisizione di competenze specialistiche. In tale ottica, l'Istituto si è dotato di un Test Center accreditato dall'AICA per il rilascio della Patente europea del Computer (European Computer Driving Licence - ECDL).

Inoltre attualmente è in fase di costituzione il Centro di formazione dei dipendenti della PA nel campo della sicurezza ICT.

Il Centro di formazione dovrà svolgere attività di formazione e di sensibilizzazione su larga scala dei dipendenti della PA in materia di sicurezza ICT, predisponendo, in forma centralizzata e coordinata, un Piano di formazione e sensibilizzazione che diffonda in modo uniforme in tutta la Pubblica Amministrazione i principi e le metodologie della sicurezza.

L'Istituto, inoltre, promuove attività divulgativa tramite eventi di comunicazione esterna e pubblicizza le attività e le ricerche effettuate.

L'attività dell'Istituto nella ricerca è orientata allo sviluppo e al miglioramento dei servizi di telecomunicazione e di quelli legati alla tecnologia dell'informazione. Perseguendo queste finalità, le attività investono quasi tutte le aree del settore, dalla telefonia alla televisione, dall'elaborazione al trattamento del segnale, dall'architettura delle reti alla implementazione dei servizi.

Viste le competenze e le risorse strumentali di cui dispone, il ruolo dell'Istituto è rilevante nella partecipazione a progetti europei di sviluppo tecnologico per una più diffusa utilizzazione dei fondi europei. Tali attività sono svolte sia direttamente, sia d'intesa con altri Enti

di Ricerca, con Università e con Centri di studi internazionali.

Nel contesto della Società dell'Informazione, sono di rilievo le azioni in svolgimento anche in collaborazione con la Fondazione Ugo Bordoni (FUB) nei settori del telelavoro, della sicurezza informatica, del teleinsegnamento e dell'accesso ai servizi di comunicazione da parte di persone disabili ed anziani.

Grazie al supporto dell'Istituto, poi, il Ministero ha potuto sostenere, negli ultimi anni, una serie di iniziative per l'introduzione, sulle reti di comunicazione, di nuove tecnologie e nuovi sistemi. Tra queste, vanno sottolineati gli studi di fattibilità sull'applicazione di tecniche e di nuovi servizi televisivi e multimediali, lo studio di fattibilità per la fornitura di servizi macroregionali di televisione numerica via satellite, lo studio per la realizzazione di un sistema satellitare europeo per la fornitura di servizi a larga banda multimediali e interattivi, la partecipazione al progetto di ricerca e sviluppo tecnologico IST (Information Society Technologies) della Comunità Europea denominato ATLAS.

Considerando il suo ruolo di organismo pubblico e *super partes*, il valore aggiunto dell'Istituto, dato in termini di garanzia e competenza, è l'aspetto che contraddistingue i servizi di supporto tecnico e consulenziale forniti alle imprese e ai soggetti coinvolti nel settore delle telecomunicazioni. Tali servizi si sostanziano non solo nelle tradizionali attività di certificazione, realizzate grazie alle competenze e alle strumentazioni dei laboratori dell'Istituto che consentono di verificare la conformità di ogni apparato telematico alle varie norme e raccomandazioni di riferimento, ma anche in peculiari campagne di misura per la verifica della qualità del servizio (QoS), della sicurezza delle reti e per l'accertamento delle specifiche tecniche di interoperabilità dei servizi nell'ambito dell'interconnessione delle reti di vari operatori.

L'Istituto gestisce la banca dati relativa alle assegnazioni numeriche nella rete di telecomunicazione nazionale e alla portabilità dei numeri in tecnologia GSM e UMTS, gestisce inoltre il servizio di Orologio Nazionale di Riferimento (ONR) per la sincronizzazione

della Rete Numerica di Telecomunicazione italiana e fornisce un supporto istituzionale ai proponenti che si sottopongono ai bandi di gara del programma comunitario E-TEN (Trans European Network per le TLC). L'Istituto collabora con Organismi di Certificazione per le attività di verifica e controllo sui Sistemi di Qualità Aziendale in osservanza delle norme UNI EN ISO 9000, è impegnato nell'attività di controllo dei Laboratori Accreditati a fronte della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 ed è Organismo Notificato per le attività di cui al Decreto Legislativo 9 maggio 2001 n. 269. L'Istituto ricopre il ruolo di Organismo di Certificazione della sicurezza dei sistemi e prodotti informatici commerciali (OCSI), ed è Centro di Valutazione (Ce.Va) di sistemi e prodotti ICT che trattano dati classificati. Inoltre è Organismo Notificato ai sensi della Direttiva riguardante le apparecchiature radio e le apparecchiature terminali di telecomunicazione ed è Competent Body ed Organismo Notificato in materia di compatibilità elettromagnetica. Nel 2002 è diventato l'Ente di Certificazione internazionale per conto del TETRA MoU.

La presente pubblicazione si inquadra in una serie di attività svolte dal Ministero delle Comunicazioni nel corso del 2004 e relative alla realizzazione di linee guida su:

- La sicurezza delle reti - dall'analisi del rischio alle strategie di protezione
- La sicurezza delle reti nelle infrastrutture critiche
- La qualità del servizio nelle reti ICT.

Questo volume si rivolge agli operatori e agli utenti finali di reti di comunicazioni, sia home che business. Viene affrontato il tema della qualità dei servizi partendo dal principio che la qualità è un aspetto imprescindibile nella caratterizzazione di prodotti e servizi di qualunque tipo.

L'utente è abituato a comprendere parametri e valutazioni sulle prestazioni di automobili piuttosto che di lavatrici pur non essendo sempre un tecnico e pur non volendo diventarlo. Tale conoscenza fa parte del suo bagaglio culturale e viene utilizzata nell'effettuare le scel-

te di mercato accanto alla valutazione del prezzo. Anzi, la percezione del prezzo di prodotti e servizi è "naturalmente" vissuta non in assoluto, ma come un rapporto costo/prestazione.

Lo stesso meccanismo può innescarsi quando si parla di comunicazioni elettroniche. In questo settore, tuttavia, l'utente è meno avvezzo a cogliere con immediatezza quali parametri di qualità caratterizzano il prodotto di cui ha necessità e soprattutto come può conoscere l'esito delle loro eventuali misure.

Il volume affronta due reti normalmente in uso (GSM e ADSL) e sviluppa una trattazione dei parametri di qualità del servizio che le caratterizzano rispetto all'utente finale. Abbiamo provato a dare una scala di "importanza" a tali parametri (quali sono imprescindibili, quali sono "opzionali") e a identificarne le procedure di misura secondo gli standard internazionali. Si tratta di un primo passo verso una trattazione più ampia che potrà in futuro affrontare anche tutte le altre tecnologie esistenti.

Si coglie volentieri l'occasione per ringraziare quanti hanno, con entusiasmo e professionalità, collaborato alla redazione del presente documento: Andrea Alloisio (MARCONI COMMUNICATIONS Spa), Franco Arzano (SIELTE Spa), Daniele Biondini (Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione), Francesco Chirichigno (INFRATEL Italia spa), Francesco Console (CISCO SYSTEMS ITALY Srl), Giovanni De Guzzis (ERICSSON TELECOMUNICAZIONI Spa), Francesco Giuffrè (ANIE ICT - CE), Marco Morchio (ACCENTURE Spa), Alessandro Pastore (SIEMENS Spa), Gianfranco Pensili (Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione), Pietro Andrea Polese (ALCATEL ITALIA Spa), Francesco Quaglia (SIEMENS Spa), Antonio Sfameli (ERICSSON TELECOMUNICAZIONI Spa), Andrea Tarantini (ITALTEL Spa), Luca Zanetta (SIRTI Spa)

Roma, marzo 2005

Il Direttore
dell'Istituto Superiore delle Comunicazioni
e delle Tecnologie dell'Informazione

Ing. Luisa Franchina



2 - Introduzione e guida alla lettura

In accordo con la raccomandazione ITU E.800, la qualità del servizio (QoS) viene definita come *“L'effetto complessivo delle prestazioni del servizio che determinano il grado di soddisfazione atteso dall'utente del servizio”*.

Dal punto di vista della rete di telecomunicazioni la qualità del servizio rappresenta la capacità della rete di garantire un determinato livello di servizio.

Scopo di questo documento è illustrare in quale modo l'utilizzatore finale possa valutare la reale qualità attesa per un certo tipo di servizio.

L'utilizzatore finale dovrebbe, infatti, essere messo nelle condizioni di valutare se il tipo di servizio e di infrastruttura di rete è rispondente alle proprie esigenze di qualità.

Il modello sviluppato di seguito propone gli strumenti con i quali i fornitori di servizio possono offrire all'utente informazioni oggettive in relazione alle prestazioni di rete erogate (es. effettiva velocità di download disponibile all'utente finale). In tal modo, l'utente finale e gli addetti ai lavori potranno opportunamente valutare prestazioni tecniche esistenti sul mercato.

Il documento procede all'individuazione dei principali parametri per la definizione e il rilevamento della qualità dei servizi con particolare riferimento alla "larga banda" in linea con i principi contenuti nel Codice delle Comunicazioni Elettroniche (decreto legislativo 259/03).

Per maggior chiarezza e facilità nella lettura, il testo concentra nel presente capitolo, nel successivo capitolo 3 e nel capitolo 8 le informazioni più significative per l'utente finale; i capitoli rimanenti sono dedicati alla descrizione ed individuazione degli strumenti tecnici necessari al raggiungimento degli obiettivi qui riportati.

In particolare, il documento si articola come segue:

- 1. Prefazione**
- 2. Introduzione e guida alla lettura**

3. Modalità di applicazione ed impiego della metodologia di misurazione della qualità

In questo capitolo si dimostra come sia possibile determinare indicatori di qualità che possono orientare e rendere maggiormente consapevole l'utilizzatore sulla qualità del servizio che acquista.

4. Modello di riferimento logico

In questo capitolo viene definito un modello di riferimento logico, per effettuare le rilevazioni necessarie alla individuazione della qualità percepita dall'utente.

5. Definizione dei parametri di qualità del servizio

In questo capitolo si individuano i parametri principali che definiscono la qualità di una rete.

6. Classi di servizio

In questo capitolo si definiscono le classi di servizio da considerare nella definizione e nel rilevamento della qualità del servizio per l'utente finale.

7. Tecnologie di accesso

In questo capitolo si definiscono i valori dei parametri indicati nel capitolo 5 con riferimento alle tecnologie ADSL e GSM.

8. Individuazione delle classi di qualità “attese”

In questo capitolo si definisce l'algoritmo per rilevare la qualità di una rete riferita al servizio offerto.

9. Linee Guida per la misurazione dei parametri

In questo capitolo si definiscono i metodi e gli strumenti per misurare i valori quantitativi e/o qualitativi di alcuni dei parametri tecnologici da misurare (per le differenti classi di servizio e per le tecnologie ADSL e GSM) al fine di rilevare la qualità di una rete.

10. Considerazioni finali

11. Acronimi e abbreviazioni

12. Bibliografia



3 - Modalità di applicazione ed impiego della metodologia di misurazione della qualità

L'utilizzatore finale si trova, oggi, a confrontarsi con l'offerta di un crescente numero di nuovi servizi (risultanti dalla convergenza del mondo delle comunicazioni, dei contenuti e delle applicazioni).

Nel seguito si dimostra come sia possibile determinare indicatori di qualità che possono orientare e rendere maggiormente consapevole l'utilizzatore sulla qualità del servizio che acquista.

3.1 Come arrivare a determinare il parametro di qualità

Al fine di pervenire alla determinazione di un indicatore che sintetizzi la valutazione sulla qualità del servizio e che sia pienamente utilizzabile come riferimento dall'utilizzatore, sono stati individuati quattro punti principali.

- Nel primo punto l'utente associa il servizio, di cui si intende avvalere, ad una delle quattro categorie di servizio seguenti (vedi tabella 6.1):
 1. Servizi in Tempo Reale
 2. Servizi diffusivi in Tempo Differito
 3. Servizi Interattivi
 4. Altri Servizi in Tempo Differito.

La definizione di queste quattro categorie di servizio permette di classificare in maniera univoca tutti i tipi di servizi, presenti e futuri, e prescinde dalla piattaforma tecnologica che supporta il servizio.

- Nel secondo punto, l'utente sceglie a quale tecnologia si sta riferendo (in questa prima edizione, sono state analizzate le tecnologie ADSL e GSM).

- Nel terzo punto, l'utente identifica l'importanza dei parametri per il tipo di servizio di cui al punto 1 secondo le classificazioni riportate nelle tabb. 6.2 e 6.3 (le classificazioni riportate nel presente volume fungono da puro riferimento esemplificativo).
- Nel quarto punto, l'utente procede a identificare il valore dei parametri tecnici di qualità dei servizi in base alle tabb. 7.1 e 7.2 (eccellente, buono, accettabile) ed effettua delle misure degli stessi oppure usufruisce dei risultati di misure effettuate da terzi. Sulla base di queste misure, o comunque delle offerte in suo possesso, opera un confronto con i valori attesi riportati nelle tabb. 7.1 e 7.2 (in questa pubblicazione i valori riportati fungono da puro riferimento esemplificativo) e determina l'indice di qualità complessiva del prodotto in esame sulla base della tabella 8.1.

Nei seguenti paragrafi sono riportati alcuni esempi di utilizzo di tale metodologia.

3.2 Utilizzo della metodologia sopra descritta: Esempio: giochi on-line

Il Sig. Giovanni ha comprato una console con modem ADSL incorporato che consente di giocare, in maniera interattiva e senza l'ausilio di servizi in tempo reale (senza funzionalità di videocomunicazione), con altri concorrenti on-line.

Il Sig. Giovanni deve, ora, procedere all'acquisto di un collegamento a larga banda per la propria abitazione. Dopo essersi informato, ha offerte di quattro tipi di collegamenti ADSL.

Il Sig. Giovanni è a conoscenza che il gaming on-line interattivo e non in tempo reale rientra nella classe dei servizi interattivi. Per questa tipologia di servizio è stata definita da parte del costruttore della console, una maschera ottimale di utilizzo (vedasi Cap. 8) che richie-

de almeno:

servizi in tempo reale: 3 punti;

servizi diffusivi in tempo differito: 3 punti;

servizi interattivi: 5 punti;

altri servizi in tempo differito: 3 punti.

Per facilitare la scelta del Sig. Giovanni, si riporta in un grafico il confronto tra la qualità teorica richiesta dal servizio (colore verde) e la qualità collegamento ADSL (colore rosso) indicata nelle offerte in suo possesso

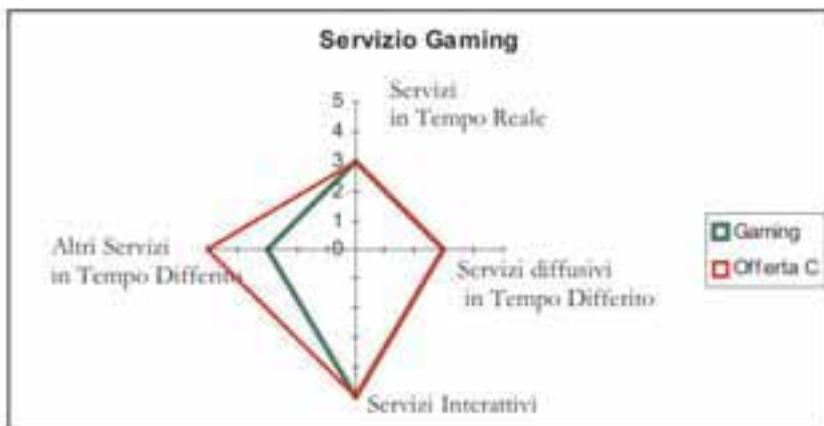
offerta A: € euro/mese Servizi in Tempo Reale: 0 punti; Servizi diffusivi in Tempo Differito: 1 punto; Servizi Interattivi: 0 punti; Altri Servizi in Tempo Differito: 3 punti



offerta B: w euro/mese Servizi in Tempo Reale: 1 punto; Servizi diffusivi in Tempo Differito: 1 punto; Servizi Interattivi: 3 punti; Altri Servizi in Tempo Differito: 1 punto



offerta C: y euro/mese Servizi in Tempo Reale: 3 punti; Servizi diffusivi in Tempo Differito: 3 punti; Servizi Interattivi: 5 punti; Altri Servizi in Tempo Differito: 5 punti



offerta D: x euro/mese Servizi in Tempo Reale: 3 punti; Servizi diffusivi in Tempo Differito: 5 punti; Servizi Interattivi: 5 punti; Altri Servizi in Tempo Differito: 5 punti



Con la metodologia esposta in precedenza, poiché il Sig. Giovanni utilizzerà prevalentemente il servizio di gaming on line - che rientra nella famiglia dei servizi interattivi non in tempo reale (senza funzionalità di videocomunicazione) - la sua attenzione si concentrerà sulle offerte C e D che possono andare incontro in maniera soddisfacente alle sue esigenze.



4 - Modello di riferimento logico

In questo capitolo viene definito un modello di riferimento logico, per effettuare le rilevazioni necessarie alla individuazione della qualità percepita dall'utente.

Il modello di Riferimento Logico riportato in Figura 4.1 è stato definito allo scopo di effettuare le misure per determinare la qualità del servizio, così come è percepita dall'utente.

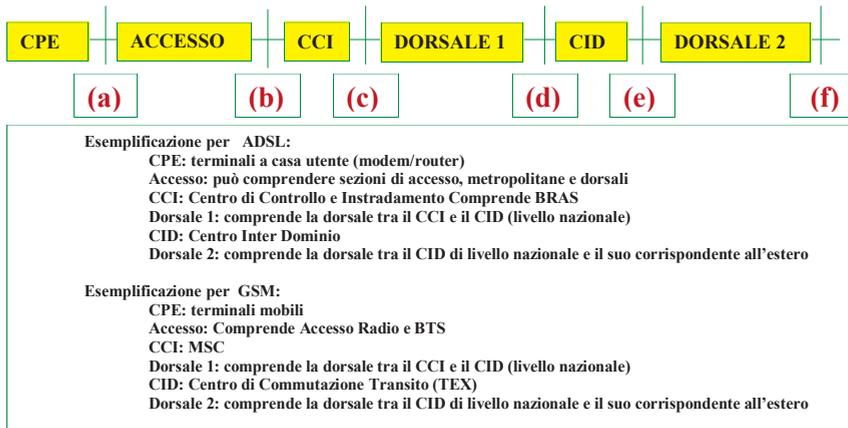


Figura 4-1 - Modello di riferimento logico

Tale modello consente di "mappare" le funzioni di una rete di telecomunicazioni realizzate da diversi attori (ad es. operatori di rete, fornitori di servizio, fornitori di contenuto) identificando i punti di misura e i parametri necessari alla definizione della qualità del servizio.

Tale Modello di Riferimento Logico identifica i blocchi logici funzionali che compongono l'infrastruttura di telecomunicazioni attraverso la quale i Fornitori di Servizi (FdS) erogano i servizi; i blocchi logici funzionali sono separati da punti di riferimento (PdR).

Gli utilizzatori dei servizi (utenti) sono connessi all'infrastruttura al PdR (A) e dispongono di terminali e sistemi d'utente (CPE: Customer Premises Equipment) che realizzano le funzioni locali necessarie alla ricezione, distribuzione locale, trattamento e fruizione dei servizi.

I Fornitori di Servizi possono erogare servizi al Punto di Riferimento (C) oppure (E).

Il PdR (C) si trova a valle del Blocco Funzionale Centro di Controllo e Instradamento (CCI) in cui termina l'accesso al servizio.

Al fine di poter misurare in modo consistente la qualità del servizio per l'utente a livello nazionale (fuori dal dominio del FdS considerato) è necessario identificare il PdR (E) a valle del Blocco Funzionale Centro di Inter Dominio (CID) in cui termina l'interconnessione a livello nazionale e permette l'accesso a servizi internazionali.

Il Blocco Funzionale Accesso comprende tutte le funzioni necessarie per collegare il Fornitore di Servizi con l'Utilizzatore comprese le funzioni di concentrazione, multiplazione, instradamento e trasmissione (ad esempio la dorsale metropolitana ed eventualmente anche dorsali a lunga distanza).

La Qualità del Servizio erogato dal Fornitore di Servizi considerato può essere misurata, in linea di principio, tra i punti (A) e (C) e tra i punti (A) ed (E). Nel primo caso si misura la Qualità dei servizi erogati dal FdS direttamente dal suo centro servizi collegato a livello del PdR (C); nel secondo caso si misura l'accesso a servizi offerti direttamente o indirettamente da altri FdS nazionali o esteri attraverso il primo FdS. Nel caso di FdS con più centri servizi o con architetture diversificate, potranno essere identificati diversi PdR (C) ed (E) da considerare.



5 - Definizione dei parametri di qualità del servizio

In questo capitolo si individuano i parametri principali attraverso i quali è possibile misurare la qualità di una rete nell'erogazione di uno o più servizi.

La qualità dei servizi offerti dal gestore di una rete di telecomunicazioni è percepita dall'utente come la composizione di parametri suddivisibili nelle seguenti quattro macro-aree:

- **Supporto:** abilità di un'organizzazione di assistere l'utente nell'uso di un servizio
- **Disponibilità:** capacità di un servizio di essere fruito quando richiesto e per tutta la sua durata
- **Operabilità:** fruibilità delle interfacce utente e la semplicità con cui è possibile attivare ed utilizzare il servizio e le relative applicazioni
- **Sicurezza:** insieme di problematiche legate all'autenticazione, all'affidabilità ed alla riservatezza delle informazioni trasmesse.

5.1 Supporto

L'abilità di un'organizzazione di assistere il cliente nell'utilizzo di uno o più servizi si valuta attraverso la misurazione di tre processi:

- Gestione rapporti con il Cliente
- Gestione ed erogazione del servizio
- Tassazione & Fatturazione.

Nei seguenti paragrafi sono riportate per ognuno dei processi, la lista e la definizione dei parametri da misurare.

5.1.1 Gestione rapporti con il Cliente

La qualità del processo di Customer Relationship Management viene misurata attraverso i seguenti parametri.

Orario di copertura

Orario in cui il servizio CRM è disponibile all'utente

Tempo di risposta

Tempo intercorrente tra la richiesta di accesso al servizio di supporto e l'attivazione del servizio di supporto.

Tempo di latenza

Tempo intercorrente tra la richiesta di accesso al servizio di supporto e l'assunzione del problema.

Tempo di intervento

Tempo intercorrente tra l'apertura del ticket e l'intervento per una prima diagnosi con le previsioni di ripristino.

Tempo di ripristino

Tempo intercorrente tra l'apertura del ticket ed il ripristino del servizio.

Disponibilità del servizio

Valore percentuale di funzionamento del sistema rispetto all'orario di copertura.

Gestione delle priorità nelle richieste di intervento

Accettazione di code gestionali con tempi di risposta per classe di priorità.

Tracciabilità delle richieste dell'utente

Possibilità di mantenere la “storia” delle richieste dell'utente.

5.1.2 Gestione ed erogazione del servizio

La qualità del processo di Provisioning e Management viene misurata attraverso i seguenti parametri.

Tasso d'errore nella raccolta dei dati utente

Probabilità di errore nell'acquisizione dei dati utente.

Trasparenza e tracciabilità del contratto e del profilo tariffario

Capacità del servizio di rendere visibile il profilo tariffario scelto

Modifica del contratto, dei dati di utente e del profilo tariffario

Capacità del servizio di permettere all'utente la scelta e l'applicazione di un nuovo profilo tariffario.

Tasso d'errore nel profilo tariffario

Probabilità di errore all'utente riferita al piano tariffario ed ai servizi sottoscritti.

5.1.3 Tassazione & Fatturazione

La qualità del processo di Tassazione & Fatturazione viene misurata attraverso i seguenti parametri.

Tasso di sovratassazione

Probabilità di tassare tentativi di fruizione del servizio o di tassarlo in modo errato.

Tasso di sottotassazione

Probabilità di non tassare tempestivamente la fruizione del servizio (con rischio di successivo conguaglio)

Tasso di integrità dei dati di fatturazione

Probabilità che le informazioni presentate nella fatturazione riportino correttamente i dati utente e i servizi fruiti e/o sottoscritti.

5.2 Disponibilità

La capacità di fornire un servizio per tutta la sua durata si valuta accedendo alla misurazione di due processi:

- Servizi di Accesso
- Integrità della connessione e del servizio.

Nei seguenti paragrafi sono riportate per ognuna di queste aree, la lista e la definizione dei parametri da misurare.

5.2.1 Servizi di Accesso

La qualità del processo viene misurata attraverso i seguenti parametri.

Tasso di accesso al servizio

Probabilità di accedere al servizio quando richiesto dall'utente.

Tempo di ritardo d'accesso al servizio

Tempo intercorrente tra la richiesta di accesso effettivo al servizio specifico richiesto in quel momento dall'utente e l'accesso allo stesso (es. accesso ad internet; accesso alla posta elettronica; accesso ad un portale per video-on-demand).

Tasso di copertura

Probabilità di usufruire di un segnale di accesso alla rete.

Velocità media (Upstream/Downstream)

Velocità di cifra (bit/s) media fornita dalla rete per la fruizione del servizio (rilevante sia per l'accesso alla rete che per la fruizione del servizio).

Ritardo medio di accesso

Tempo di attesa tra il primo tentativo di chiamata e l'istante in cui il servizio risulta attivo per l'utente.

5.2.2 Integrità della connessione e del servizio

La qualità dell'integrità della connessione e del servizio viene misurata attraverso i seguenti parametri.

Tasso di continuità di connessione (Call Drop)

Probabilità che una chiamata/connessione sia interrotta senza il volere dell'utente.

Tasso di continuità del servizio (Session Drop)

Probabilità che un servizio, una volta ottenuto, sia interrotto senza il volere dell'utente.

Continuità della connessione di rete e del servizio (Jitter)

Variazione massima del ritardo medio dei pacchetti.

Ritardo di trasmissione

Tempo intercorrente tra l'invio e la ricezione del pacchetto (metà del Round trip delay)

5.3 Operabilità

La qualità sulla fruibilità delle interfacce utente si valuta attraverso la misurazione di due processi:

- Messa in servizio
- Fruibilità delle interfacce Utente

Nei seguenti paragrafi sono riportate per ognuno dei processi, la lista e la definizione dei parametri da misurare.

5.3.1 Messa in servizio

La qualità della messa in servizio è misurata attraverso i seguenti parametri.

Tempo di attivazione

Tempo che intercorre dalla firma del contratto alla fruizione del servizio.

Supporto multilingua

Disponibilità di supporto multilingua.

5.3.2 Fruibilità delle interfacce Utente

La qualità della fruibilità delle interfacce utente è misurata attraverso i seguenti parametri.

Tasso di ambiguità sul servizio richiesto

Probabilità di fraintendimento nel tentativo d'invocazione del servizio.

Tasso di ambiguità nella percezione

Probabilità di fraintendimento nel tentativo d'utilizzo del servizio.

Tasso di abbandono del servizio

Probabilità d'interruzione involontaria del tentativo d'uso del servizio.

5.4 Sicurezza

Viene valutata attraverso la misurazione di due processi:

- Sicurezza di Rete
- Sicurezza del Servizio.

Nei seguenti paragrafi sono riportate per ognuno di questi processi, la lista e la definizione dei parametri da misurare.

5.4.1 Sicurezza di Rete

La qualità della sicurezza di rete è misurata attraverso i seguenti parametri.

Autenticazione della rete

Livello di affidabilità offerta dalla rete nella identificazione univoca del network provider.

Vulnerabilità del punto di accesso

Capacità del Fornitore del servizio di identificare attacchi esterni, di qualunque natura, ai dispositivi di accesso della rete.

Integrità e confidenzialità delle informazioni

Garanzia relativa all'alterazione ed alla intercettazione dei dati sensibili nell'accesso alla rete.

Tasso di non ripudio (livello rete)

Probabilità d'errore nella tracciabilità univoca della transazione nell'accesso alla rete.

Tasso d'instradamento

Probabilità d'instradamento erroneo del servizio.

5.4.2 Sicurezza del Servizio

La qualità della sicurezza del servizio è misurata attraverso i seguenti parametri.

Autenticazione del servizio

Livello di affidabilità offerta dall'organizzazione nella identificazione univoca del service provider.

Integrità e confidenzialità delle informazioni (livello servizio)

Garanzia relativa all'alterazione ed alla intercettazione dei dati sensibili nell'accesso al servizio.

Tasso di non ripudio (livello servizio)

Probabilità d'errore nella tracciabilità univoca della transazione nell'accesso al servizio.



6 - Classi di servizio

In questo capitolo si definiscono le classi di servizio da considerare nella definizione e nel rilevamento della qualità del servizio per l'utente. In particolare, sono state identificate quattro classi di servizio:

- Servizi in Tempo Reale
- Servizi diffusivi in Tempo Differito
- Servizi Interattivi
- Altri Servizi in Tempo Differito.

A queste quattro classi di servizi può essere associato, in maniera univoca, qualunque servizio presente e futuro fornito attraverso la rete di telecomunicazioni opportuna. In Tabella 6.1, sono riportate le quattro classi di servizio con una lista di possibili servizi associati.

Servizi in Tempo Reale	Servizi diffusivi in Tempo Differito	Servizi Interattivi	Altri Servizi in Tempo Differito
<ul style="list-style-type: none"> - Voce - Videotelefono - Gaming interattivo con servizi in tempo reale - Telemetria bidirezionale - Telnet 	<ul style="list-style-type: none"> - Audio streaming - Video on demand - Trasferimento files - Fermo immagine - Telemetria 	<ul style="list-style-type: none"> - Messaggistica vocale - Dati - Navigazione internet - Transazioni on-line (E-commerce) - Posta elettronica con server in rete - Gaming interattivo senza servizi in tempo reale 	<ul style="list-style-type: none"> - Fax - Servizi a bassa priorità (es. SMS) - Email - (server-to-server)

Tabella 6.1 - Esempi di classi di servizio

In Tabella 6.2 si riporta il grado di importanza dei parametri di supporto ed operabilità, così come descritti nel capitolo 5. I valori numerici di tali parametri sono indipendenti dalla tecnologia e non sono oggetto di questa pubblicazione.

			Servizi in Tempo Reale	Servizi diffusivi in Tempo Differito	Servizi Interattivi	Altri Servizi in Tempo Differito
Supporto	CRM	Orario di copertura	***	***	***	***
		Tempo di risposta	***	***	***	***
		Tempo di latenza	***	***	***	*
		Tempo di intervento	***	***	***	**
		Tempo di ripristino	***	**	***	**
		Disponibilità del servizio	**	**	**	**
		Gestione delle priorità del ticket intervento	***	**	***	*
	Tracciabilità delle richieste dell'utente	***	***	***	***	
	Provisioning	Tasso di errore nella raccolta dati di utente	***	**	***	*
		Trasparenza e tracciabilità del contratto e del profilo tariffario	*	*	*	*
		Modifica del contratto, dei dati di utente e del profilo tariffario	**	**	**	**
		Tasso di errore nella profilazione tariffaria	***	***	***	*
	Charging & Billing	Sovratassazione	***	***	***	*
		Sottotassazione	***	***	***	*
Integrità dei dati di fatturazione		**	**	**	**	
Operabilità	Messa in servizio	Tempi di attivazione	***	**	***	**
		Supporto multilingua	***	**	***	*
	Fruiibilità delle interfacce utente	Ambiguità sul servizio richiesto	***	**	***	*
		Ambiguità nella percezione	***	**	***	*
		Abbandono del servizio	***	***	***	*

* Poco importante

*** Molto importante

** Importante

Tabella 6.2 - Importanza dei parametri relativi al supporto ed all'operabilità

In Tabella 6.3 si riporta il grado di importanza dei parametri di disponibilità e sicurezza, così come descritti nel capitolo 5. I valori numerici associati a tali parametri sono dipendenti dal tipo di tecnologia considerata: valori esemplificativi finalizzati a questa pubblicazione sono descritti nel capitolo 7 per quanto riguarda la tecnologia ADSL e GSM.

		Servizi in Tempo Reale	Servizi diffusivi in Tempo Differito	Servizi Interattivi	Altri Servizi in Tempo Differito
Disponibilità	Probabilità di accesso	***	***	***	***
	Tempo di ritardo di accesso al servizio	***	**	**	*
	Copertura	***	***	***	***
	Velocità media (kbps)	***	**	**	*
	Ritardo medio di accesso (ms)	***	**	**	*
	Call drop	***	n.a.	n.a.	n.a.
	Session drop	***	***	**	**
	Jitter (ms)	***	***	***	*
	Ritardo di trasmissione (ms)	***	**	*	*
Sicurezza	Autenticazione	***	***	***	***
	Vulnerabilità del punto di accesso	***	***	***	***
	Integrità e confidenzialità delle informazioni	***	***	***	***
	Non ripudio	***	***	***	***
	Instradamento	***	***	***	***

* Poco importante
 ** Importante
 *** Molto importante
 n.a.: non applicabile

Tabella 6.3 - Importanza dei parametri relativi a disponibilità e sicurezza



7 - Tecnologie di accesso

In questo capitolo si definiscono, con riferimento alle tecnologie ADSL e GSM, i valori di soglia quantitativi dei parametri di disponibilità e sicurezza da quantificare e misurare per il rilevamento della qualità di un servizio appartenente ad una data classe. Nelle successive edizioni di questa pubblicazione saranno considerate le altre tecnologie disponibili per l'accesso alle reti fisse e mobili (es. FR/ATM; SDH, ecc. UMTS, Wi-Max, ecc.)

Ad ogni parametro, per ciascuna classe di servizio, vengono associati valori, ove possibile, **tre** valori: il primo valore riportato identifica un giudizio "eccellente", il secondo indica un giudizio "buono", il terzo indica un giudizio "accettabile".

7.1 Tecnologia ADSL

In tabella 7.1 sono riportati i valori di soglia che i parametri misurati devono superare per essere classificati come eccellenti (prime righe), buoni (seconde righe) ed accettabili (terze righe) nel caso della tecnologia ADSL.

		Servizi in Tempo Reale	Servizi diffusi in Tempo Differito	Servizi Interattivi	Altri Servizi in Tempo Differito
Disponibilità	Probabilità di accesso	>99% >95% >80%	>99% >95% >80%	>99% >95% >80%	>99% >95% >80%
	Tempo di ritardo di accesso al servizio	<10s <30s <60s	<10s <30s <60s	<10s <30s <60s	<10s <30s <60s
	Copertura	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Velocità media upstream/downstream (Mbps)	10/10 2/2 1.2/1.2	2/10 1.2/10 0.64/1.2	2/10 0.64/2 0.056/0.64	2/10 0.64/2 0.056/0.64
	Ritardo medio di accesso (ms)	<= 30ms	<= 150ms	n.a.	n.a.
	Call drop	1/100000 1/10000 1/1000	1/10000 1/100 1/80	1/100000 1/10000 1/1000	1/10000 1/100 1/80
	Session drop	1/100000	1/100000 1/100 1/80	1/100000 1/100 1/80	1/100000 1/100 1/80
	Jitter (ms)	<50ms <100ms <150ms	<500ms <1s <10s	<50ms <100ms <150ms	<500ms <1s <10s
	Ritardo di trasmissione (ms)	<100 ms <250 ms <400 ms	<500ms <1s <10s	< 1s	n.a.
	Sicurezza	Autenticazione	Username e password	Username e password	Username e password
Vulnerabilità del punto di accesso		non accettabile	non accettabile	non accettabile	non accettabile
Integrità e confidenzialità delle informazioni		Encryption	Encryption	Encryption	Encryption
Non ripudio		1/100000 1/100 1/95	1/100000 1/100 1/95	1/100000 1/100 1/95	1/100000 1/100 1/95
Instradamento		1/100000 1/100 1/95	1/100000 1/100 1/95	1/100000 1/100 1/95	1/100000 1/100 1/95

Tabella 7.1 - Valore dei parametri tecnici per la tecnologia ADSL - n.a = non applicabile

7.2 Tecnologia GSM

In tabella 7.2 sono riportati i valori di soglia che i parametri misurati devono superare nelle ore di maggior traffico per essere classificati come eccellenti (prime righe), buoni (seconde righe) ed accettabili (terze righe) nel caso della tecnologia GSM.

		Servizi in Tempo Reale	Servizi diffusivi in Tempo Differito	Servizi Interattivi	Altri Servizi in Tempo Differito
Disponibilità	Probabilità di accesso	0.98	n.a	n.a.	0.98
	Tempo di ritardo di accesso al servizio dati	2-10 s	n.a	n.a	5-20 s
	Copertura	98%	n.a.	n.a.	98%
	Velocità media (kbps)	8-16 Kb/s	n.a.	n.a.	0-10Kb/s
	Ritardo medio di accesso voce (ms)	50 - 250 voce	n.a	n.a	1000-10000
	Call drop	2-3%	n.a	n.a	2-3%
	Session drop	2-5%	n.a.	n.a.	2-5%
	Jitter (ms)	< 50 ms < 100 ms < 150 ms	n.a.	n.a.	<500ms <1s <10s
	Ritardo di trasmissione (ms)	< 400 ms	< 10 s	< 1s	n.a.
Sicurezza	Autenticazione	Si	n.a.	n.a.	Si
	Vulnerabilità del punto di accesso	99%	n.a.	n.a.	99%
	Integrità e confidenzialità delle informazioni	Encryption	n.a.	n.a.	Encryption
	Non ripudio	1/100	n.a.	n.a.	1/100
	Instradamento	1/100	n.a.	n.a.	1/100

n.a = non applicabile

Tabella 7.2 - Valore dei parametri tecnici per la tecnologia GSM nelle ore di maggior traffico



8 - Individuazione delle classi di qualità "attese"

Questo capitolo identifica un metodo atto a dare una valutazione oggettiva, numerica e sintetica della qualità di un particolare servizio offerto. La procedura tiene conto delle classi di servizio introdotte al capitolo 6 e dei gradi di importanza (parametro tecnico molto importante identificato con ***, parametro tecnico importante identificato con **, parametro tecnico poco importante identificato con *). Inoltre si tiene conto dei valori soglia dei parametri di qualità introdotti al capitolo 7 (misure eccellenti, misure buone, misure accettabili).

Per ogni classe di servizio si determina un indice compreso tra il valore di un punto (qualità accettabile) e il valore di cinque punti (qualità ottima)



secondo la tabella seguente:

	Parametri Molto Importanti	Parametri Importanti	Parametri Poco importanti
Indice di Qualità 5	95% eccellente 5% buono	100% buono	
Indice di Qualità 4	70% eccellente 30% buono	70% buono 30% accettabile	
Indice di Qualità 3	50% eccellente 50% buono	70% buono 30% accettabile	
Indice di Qualità 2	95% buono 5% accettabile	100% accettabile	
Indice di Qualità 1	80% buono 20% accettabile	100% accettabile	

Tabella 8.1 - Indici di qualità del prodotto

Ad esempio, quindi, l'offerta di un operatore avrà un indice di qualità 5 (massimo) nel caso in cui il 95% dei parametri ritenuti molto importanti, per il servizio di riferimento scelto dall'utente finale, risultano avere valore "eccellente" secondo la Tabella 7.1; il 5% dei medesimi parametri risulta essere almeno "buono" e il 100% dei parametri considerati importanti per quel tipo di servizio risulta anch'esso "buono".



9 - Linee Guida per la misurazione dei parametri

Nell'effettuazione delle misure, si considera l'infrastruttura di rete descritta nel Capitolo 4 strutturata come segue:

- Rete di accesso (fissa e mobile)
- Rete metropolitana
- Rete dorsale.

9.1 Strumenti di monitoraggio del servizio percepito dall'utente in una rete ADSL

La qualità di una rete che impiega tecnologia ADSL può essere monitorata mediante opportuni strumenti d'investigazione dei parametri riportati nelle Tabelle. 6.3 e 7.1.

Con riferimento al modello di Figura 4.1, al fine di effettuare le misurazioni, dovranno essere definiti sistemi di monitoraggio opportunamente connessi ai punti di riferimento (a) (b) (c) (d) (e) e opportuni strumenti e procedure descritti in questo paragrafo.

Tra le possibili architetture di misura considerate, si è valutato di procedere secondo metodi di rilevazione non intrusivi come segue.

Fra gli indicatori che è importante misurare per stabilire la qualità di un servizio su connessione ADSL (vedi Tabella 6.3), allo stato attuale, sono stati considerati i seguenti parametri: Velocità media Up/Down(Mbps); Jitter (ms); Ritardo di trasmissione (ms).

Tali indicatori vanno misurati su ogni tratta, ovvero tra il collegamento dell'utente e la centrale DSL, tra la centrale DSL e l'ISP sottoscritto dal cliente finale e tra questo ISP e ISP terzi, ovvero fornitori di contenuti.

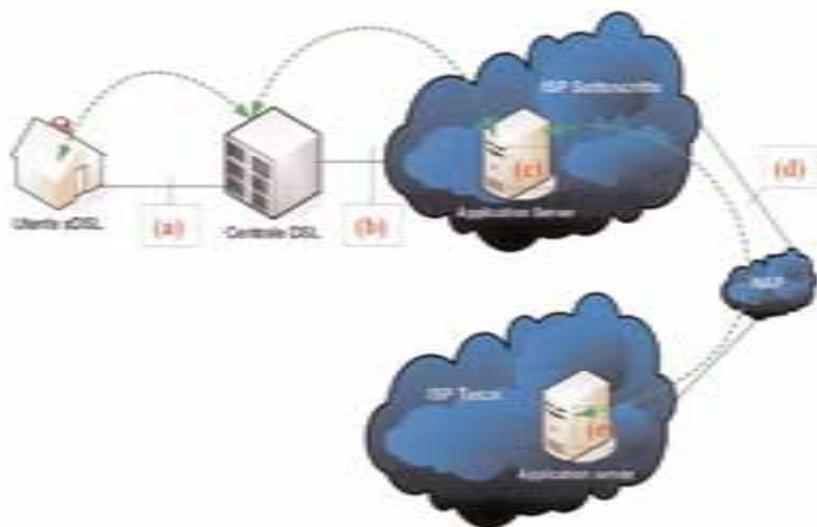


Figura 9-1 - Modello di Riferimento Logico Rete xDSL

Potrebbe essere necessario avere queste informazioni sia in formato aggregato che separatamente per ogni singola tratta.

Per misurare tali indicatori è possibile utilizzare un'architettura distribuita di agenti software ed una console centrale per la configurazione degli agenti e la raccolta dei dati.

Tali agenti dovranno essere installati presso:

- i PC dei clienti finali che sottoscrivono un abbonamento ADSL con un Internet Service Provider (ISP)
- uno o più PC/server collocati nella centrale DSL
- uno o più PC/server dell'ISP sottoscritto dall'utente
- uno o più PC/server di altri ISP.

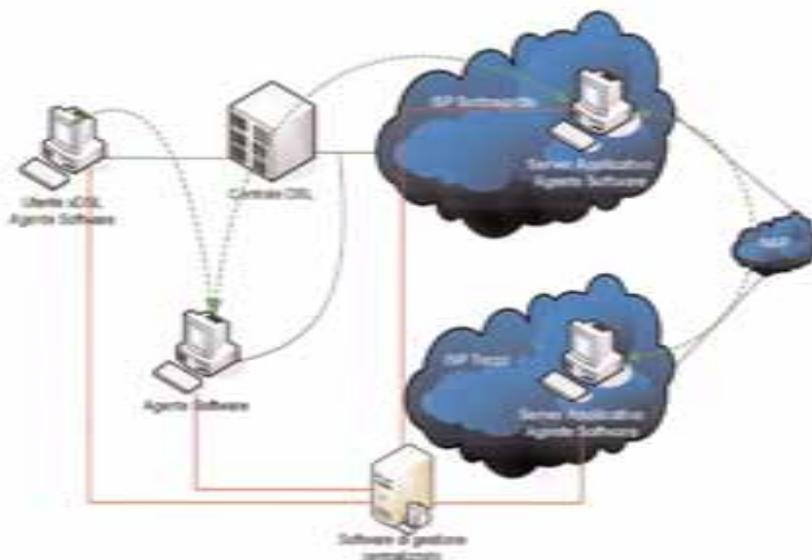


Figura 9-2 - Modello di Riferimento Logico Agenti SW

Tutti gli agenti devono poter comunicare tra di loro tramite protocolli IP e tutti devono comunicare, sempre tramite protocolli IP, con la console centrale per la configurazione e la raccolta delle statistiche.

Dalla console centrale deve essere possibile configurare una serie di test funzionali che permettano di valutare la banda effettivamente fornita al cliente finale, i tempi di risposta di varie tipologie di applicativi e il jitter. Gli agenti, opportunamente configurati, potranno generare attivamente una serie di transazioni in varie modalità:

- punto-punto: un agente software funge da client e genera transazioni verso un altro agente che funge da server applicativo;
- punto-multipunto: un agente software funge da client e

genera transazioni verso una serie di agenti che fungono da server applicativo;

- multipunto-punto: più agenti, che prendono la parte dei client, generano una serie di transazioni verso un singolo agente che funge da server applicativo;
- multipunto-multipunto: più agenti comunicano con più agenti.

Tali transazioni non coinvolgeranno server reali e avranno l'unico scopo di fornire indicazioni sulla qualità del link fornito al cliente e dei singoli passaggi tra cliente e ISP.

Le prove avranno una durata limitata e saranno utilizzate a scopo di test. Per questo motivo sarà possibile creare vari profili di misura che potranno essere richiamati e lanciati quando necessario.

Il software di gestione potrà configurare gli agenti in modo tale che possano simulare i vari tipi di protocolli associati alle diverse classi di servizio (come definite al cap. 6), secondo la seguente tabella:

Servizi in Tempo Reale	Servizi diffusivi in Tempo Differito	Servizi Interattivi	Altri Servizi in Tempo Differito
<ul style="list-style-type: none"> - Telnet - NetMeeting Audio Stream - NetMeeting Video Stream - Differenti codec per VolP 	<ul style="list-style-type: none"> - MPEG Video Stream - NetShow - RealAudio - RealMedia 	<ul style="list-style-type: none"> - Dns - ftp 	<ul style="list-style-type: none"> - http - https - pop3 - smtp

Tabella 9.1

Con tale architettura dovrà essere possibile fare anche delle semplici misure di Throughput e di Response time.

9.1.1 Misure

Misura della banda disponibile

Gli agenti dovranno essere configurati in modo tale da generare traffico tra di loro e misurare il throughput, ovvero la banda, per ogni passaggio e per i percorsi completi client server. La misura potrà essere effettuata in upload o in download oppure contemporaneamente.

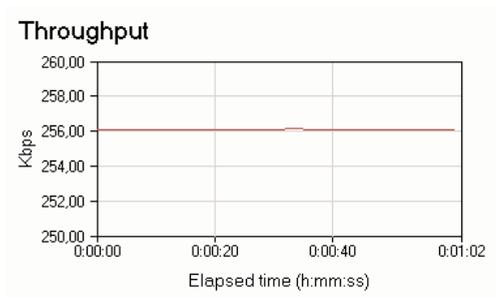


Tabella 9.1.1.a

Misura dei tempi di risposta

Gli agenti dovranno essere configurati in modo tale da poter simulare vari tipi di transazioni ovvero applicazioni e misurarne i tempi di risposta. I tempi di risposta possono essere rilevati in upload o in download oppure contemporaneamente.

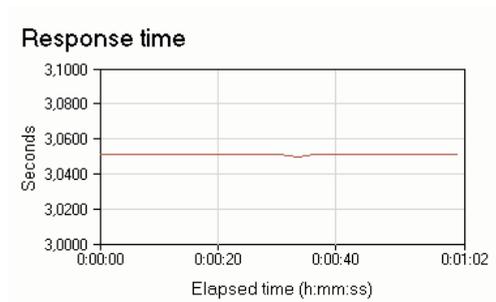


Tabella 9.1.1.b

9.1.2 Procedure di raccolta dati

Sarà possibile configurare gli agenti per simulare chiamate telefoniche con vari tipi di codec e di Service Quality. Gli agenti rileveranno una serie di informazioni come:

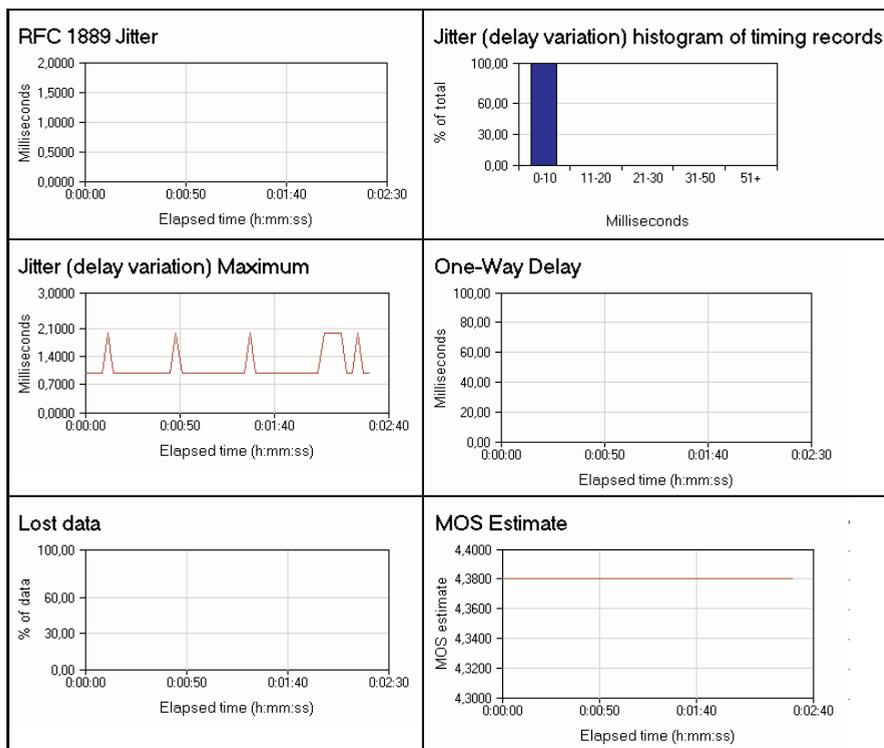


Tabella 9.1.2

Tale software è composto da una console centrale e da vari agenti software che è possibile installare su PC o server e che non interagiscono con l'utente finale, ma possono comunicare in modo trasparente con la console.

Gli agenti sono installati come servizio, per questo sarà possibile disabilitare o abilitare tali agenti solo se necessario.

I test potranno coinvolgere un numero qualsiasi di agenti. È possibile installare gli agenti e utilizzarli se e quando necessario.

NOTA - Il Sw di misura andrà installato su tutti i server erogatori di servizio. Alternativamente, le prove potranno essere effettuate mediante installazioni a campione nella rete.

9.2 Strumenti di monitoraggio del servizio percepito dall'utente in una rete GSM

La qualità di una rete GSM può essere monitorata mediante opportuni strumenti d'investigazione dei parametri riportati nelle tabb. 6.3 e 7.2.

Con riferimento al modello di Figura 4.1, al fine di effettuare le misurazioni della qualità dei servizi end to end, dovranno essere definiti sistemi di monitoraggio opportunamente connessi e strumenti e procedure descritti in questo paragrafo.

Tra le possibili architetture di misura considerate, si è valutato di procedere secondo metodi di rilevazione non intrusivi per l'operatore.

Al fine di individuare la corretta collocazione della strumentazione necessaria alla rilevazione dei parametri di QoS, si schematizza in linea di principio una rete GSM.

Essa è composta da un terminale d'utente, denominato anche User Mobile Station (MSU), e da una cella, ossia l'area radio coperta dalla stazione radiobase, in gergo Base Transceiver Station (BTS).

Il Base Station Controller (BSC) è l'apparato preposto al controllo di un certo numero di Base Transceiver Station. Il traffico generato dai terminali all'interno delle celle è quindi instradato attraverso un centro di commutazione delle chiamate cellulari, detto Mobile

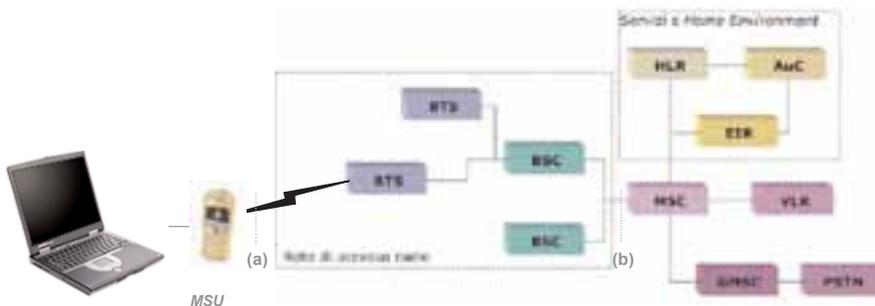


Figura 9.3: Modello di Riferimento Logico Rete GSM

Switching Center (MSC), mentre le chiamate generate sulla rete fissa o dirette verso di essa sono gestite da un centro dedicato, il Gateway Mobile Switching Center (GMSC).

La gestione della rete e il controllo della chiamata sono realizzati, utilizzando diversi database:

- L'Home Location Register (HLR) contiene i dati permanenti degli utenti registrati dell'operatore di rete mobile, come il profilo d'utente, e alcune informazioni temporanee, come la posizione corrente
- Il Visited Location Register (VLR) comprende invece le informazioni relative agli utenti localizzati nelle aree di sua competenza
- L'Authentication Center (AUC) è, invece, un elemento della rete che, tra l'altro, genera e memorizza le chiavi per l'autenticazione degli utenti, conserva le informazioni per le operazioni di cifratura delle comunicazioni e verifica la validità dei dati che identificano l'utente mobile, conservati nell'Equipment Identity Register (EIR).

Collocando la strumentazione di misura a valle della MSU (come indicato in figura 9.3), è possibile, in modalità non intrusiva per l'operatore, rilevare le prestazioni dei servizi erogati al terminale d'utente così come realmente percepiti dalla terminazione mobile.

Non potendo prescindere dalle differenti caratteristiche delle MSU, le cui peculiarità incidono anche significativamente sulla qualità del servizio fruito, la misurazione dei dati dovrà essere effettuata mediante un sistema che preveda la possibilità di confrontare i parametri raccolti da diversi terminali d'utente. Per tale motivo, il software di gestione ed in particolare l'agente di raccolta dati, dovrà poter essere configurato in modo tale che possa supportare diversi terminali d'utente.

L'agente software, che deve essere collegato unicamente al terminale d'utente, dovrà misurare i parametri attinenti al servizio voce ed al servizio dati (SMS).

9.2.1 Misure

Al fine di stabilire la qualità di un servizio su connessione GSM, è significativa una misurazione degli indicatori elencati in tabella 7.2. Inoltre, potrebbe essere opportuno valutare indicatori aggregati quali: Interferenze (Carrier to Interference Ratio - C/I) e Qualità della Voce (Speech Quality Index - SQI);

Gli agenti di monitoraggio dei parametri devono essere in grado di misurare il rapporto tra il segnale erogato dalla cella radio e il segnale non desiderato dal sistema (interferenza) ai fini dell'erogazione del servizio (C/I). Tale misurazione, inoltre, deve poter essere effettuata per tutte le frequenze a disposizione della MSU per la chiamata vocale.

Lo strumento deve essere in grado, attraverso la terminazione portatile, di misurare la qualità della voce (SQI) non solo mediante i parametri RxQual, ma anche mediante più sofisticati algoritmi di approssimazione e confronto basati su algoritmo PESQ (ITU-T P.862.1).

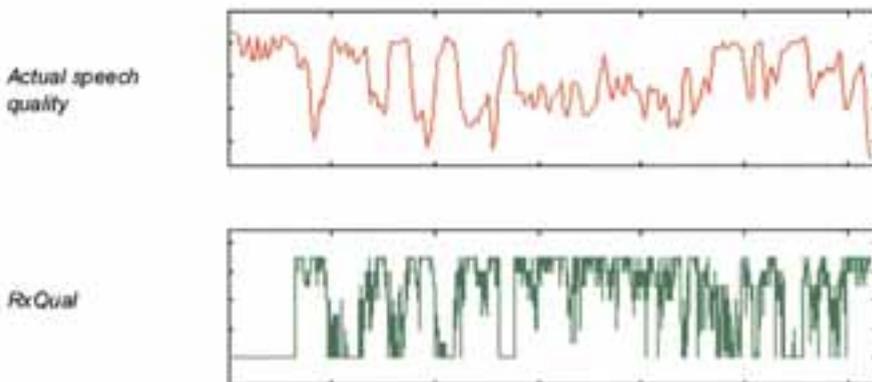


Figura 9.4: Grafici di valutazione SQI

Inoltre l'agente software deve essere in grado di valutare la SQI anche in presenza di diverse codifiche audio, come ad esempio AMR (Adaptive Multi Rate) o altre qualiEFR (Enhanced Full Rate), FR (Full Rate) e HR (Half Rate).

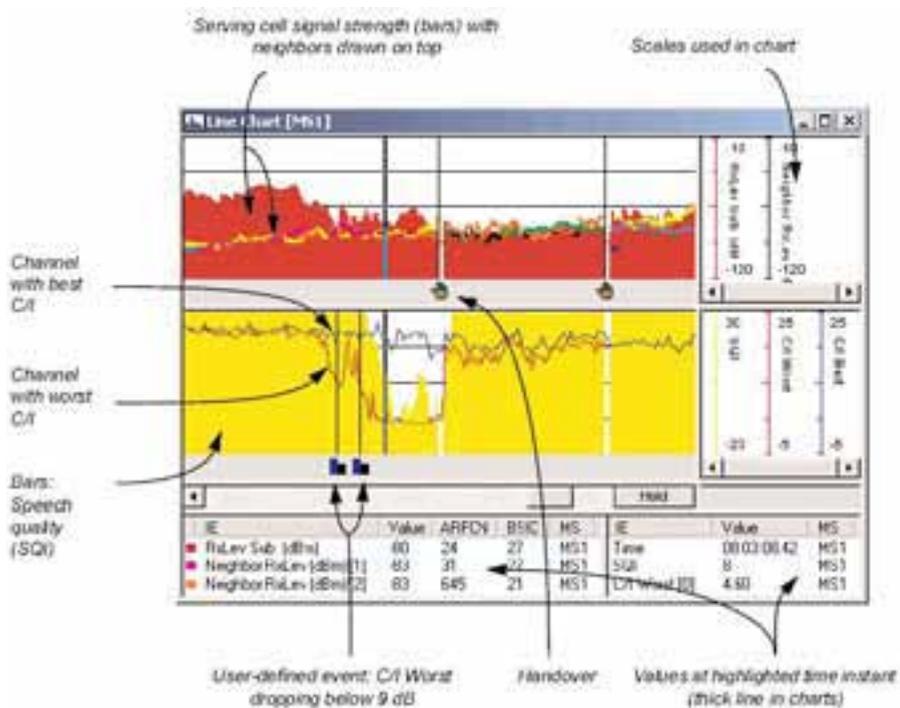


Figura 9.5: Grafici di valutazione SQI e C/I relazionati alla codifica dati

9.2.2 Procedure di raccolta dati

Il sistema di monitoraggio dovrà essere composto da un terminale utente e da un agente software installato su una stazione mobile.

Il terminale d'utente dovrà essere identificato dal numero di serie International Mobile station Equipment Identity (IMEI) generato dal costruttore e memorizzato dall'operatore nell'EIR.

Il software di gestione potrà essere composto da una console centrale mobile e dall'agente software che, mediante interfaccia radio (il Terminal User a cui viene connesso), raccoglie i dati.

La diagnostica deve poter essere rappresentata in tempo reale con la possibilità anche di memorizzare sessioni di prove in mobilità (drive test) per l'elaborazione dei dati in tempo differito.

Il sistema deve poter monitorare i parametri di qualità del servizio durante differenti periodi del giorno o della settimana e fornire automaticamente report statistici delle misurazioni effettuate.

Per il rilevamento del segnale devono essere utilizzate delle



Figura 9.6: Raccolta e Monitoraggio dati

MTU (Mobile Test Unit) che, installate in veicoli di servizio, potranno muoversi nell'ambito della copertura della rete degli operatori in aree outdoor. Lo strumento deve, inoltre, poter monitorare e rappresentare i KPI anche in aree indoor.

I test di raccolta dati devono essere, inoltre, rappresentati mediante una mappa geo-referenziata, che associ l'area sondata ai dati raccolti.

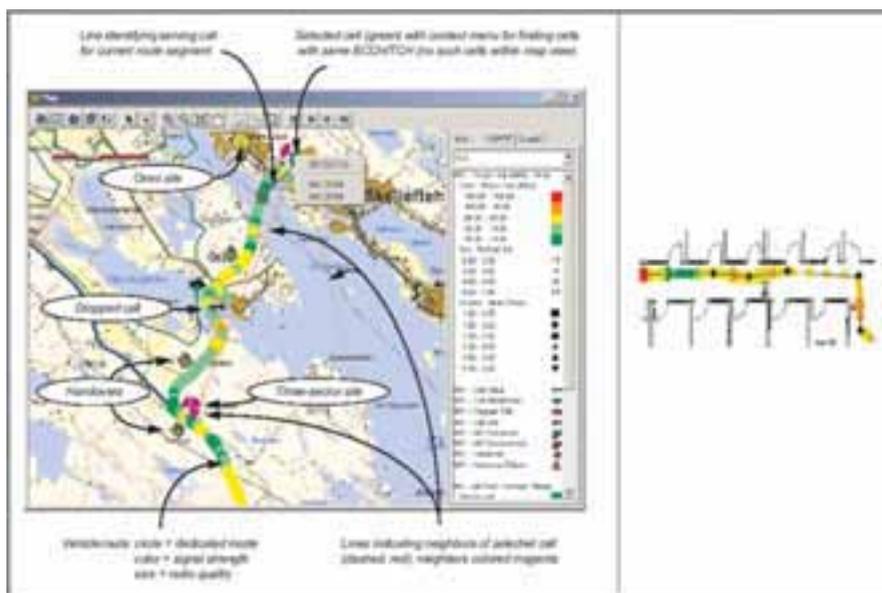


Figura 9.7: Reportistica georeferenziata



10 - Considerazioni finali

L'ultimo triennio ha visto una crescita significativa dei collegamenti a larga banda e la conferma della dimensione del fenomeno mobile.

Lo sviluppo delle infrastrutture può essere stimolato da esigenze di ricerca della qualità nei servizi, soprattutto attivando opportune sinergie tra il mondo delle comunicazioni mobili e quello delle comunicazioni fisse.

In quest'ottica sono da inquadrare i benefici del processo di liberalizzazione del mercato delle Telecomunicazioni che ha favorito e favorisce, attraverso la competizione dell'offerta, il progresso tecnologico e commerciale, incentivando l'ideazione di servizi sempre più mirati a soddisfare la richiesta dell'Utenza al prezzo più competitivo possibile.

Al fine di salvaguardare questo principio, è indispensabile che si definiscano degli strumenti per misurare la qualità dei servizi offerti.

La costituzione di una metodologia - oggetto di questa pubblicazione - vuole essere un passo in avanti nella direzione di assicurare che gli obiettivi della "deregulation" producano l'atteso arricchimento in termini di qualità, fornendo ai clienti stessi, prima di effettuare l'acquisto, una chiave di interpretazione della qualità dei servizi offerti dai gestori.

Questo "libro bianco", crediamo, fornisca utili spunti di riflessione in tale direzione ed, insieme, individui gli strumenti da utilizzare per raggiungere l'obiettivo prefissato, vale a dire la qualità come indice e strumento a disposizione dell'utente finale.



11 - Acronimi e abbreviazioni

Abbreviazione	Descrizione
ADSL	<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>
ATM	<i>Asynchronous Transfer Mode</i>
AUC	<i>Authentication Center</i>
BRAS	<i>Broadband Remote Access Server</i>
BSC	<i>Base Station Controller</i>
BTS	<i>Base Transceiver System</i>
CI	<i>Carrier to Interference Ratio</i>
CP	<i>Content Provider</i>
CCI	<i>Centro di Controllo e Instradamento</i>
CID	<i>Centro Interdominio</i>
CPE	<i>Customer Premises Equipment</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
DNS	<i>Domain Name System/Service</i>
DSL	<i>Digital Subscriber Line</i>
EIR	<i>Equipment Identity Register</i>
FdS	<i>Fornitore di Servizio</i>
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
FR	<i>Frame Relay</i>
FR	<i>Full Rate</i>
GMSC	<i>Gateway Mobile Switching Center</i>
GSM	<i>Global System for Mobile communications</i>
HLR	<i>Home Location Register</i>
HTTP	<i>HyperText Transport Protocol</i>
HTTPS	<i>HyperText Transport Secure Protocol</i>
IMEI	<i>International Mobile Station Equipment Identity</i>
ISP	<i>Internet Service Provider</i>
ITU	<i>International Telecommunication Union</i>
KPI	<i>Key Performance Indicators</i>
MOS	<i>Mean Opinion Score</i>
MSC	<i>Mobile Switching Center</i>
MSU	<i>Mobile Station User</i>
MTU	<i>Mobile Test Unit</i>
MPEG	<i>Moving Pictures Experts Group</i>
MTU	<i>Maximum Transmission [Transfer] Unit</i>
PC	<i>Personal Computer</i>
PdR	<i>Punti di Riferimento</i>
PESQ	<i>Perceptual Evaluation of Speech Quality</i>
QOS	<i>Quality of Service</i>
SDH	<i>Synchronous Digital Hierarchy</i>
SMTP	<i>Simple Mail Transfer Protocol</i>
SMS	<i>Service Management System</i>
SQI	<i>Speech Quality Index</i>
SW	<i>Software</i>
TE	<i>Telecom Equipment</i>
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunication System</i>
VLR	<i>Visited Location Register</i>
VOIP	<i>Voice Over IP</i>
xDSL	<i>All the different DSL technologies</i>
Wi-Max	<i>Worldwide Interoperability for Microwave Access</i>



12 - Bibliografia

- Codice delle Comunicazioni Elettroniche - Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale N. 214 del 15 Settembre 2003
- Question(s): 5/2 STUDY GROUP 2 - CONTRIBUTION 54, COM 2 - C 54 - E, ITU, QoS Handbook Editor's March 2004
- Quality of Service and Network Performance - 3GPP Technical Report 22.925 v. 3.1.1 -2004
- Quality of Service (QoS) concept and architecture - 3GPP Technical Specification 23.107 v. 6.0.0 - 2003