

**Paolo Giannelli**  
 Ministero dello Sviluppo Economico – Comunicazioni  
 Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell' Informazione  
**Luca Barbetta, Giovanni Martini**  
 Telecom Italia

## **LA COMMISSIONE INTERCONNESSIONE A SUPPORTO DEGLI OPERATORI E DEL MERCATO DEI SERVIZI DI TELECOMUNICAZIONI**

**(INTERCONNECTION COMMISSION IN SUPPORT OF THE OPERATORS AND OF THE TELECOMMUNICATION SERVICES MARKET)**

**S**ommario: l'articolo descrive le attività della "Commissione Interconnessione" che, operativa dal 1997 e formalizzata nel 2000, ha rappresentato un forum fondamentale per gli operatori ed ha prodotto la totalità delle specifiche tecniche che definiscono le modalità tecniche con le quali si interconnettono le reti dei diversi operatori permettendo l'interoperabilità dei servizi e, quindi, la fornitura dei servizi di telecomunicazioni in un contesto liberalizzato. Inoltre sono indicate le previste principali direttrici di attività con particolare riferimento al contesto tecnologica verso le Next Generation Network.

**A**bstract: the paper describes the activities carried out by the "Interconnection Commission" which, operating since 1997 and formalized in 2000, has represented an important forum for the operators by issuing (or by producing) all the technical specifications dealing with the procedures suitable for interconnect the networks of different operators so that, in a liberalized context, it can be assured the interoperability of telecommunication services as well as their provisions. Moreover, are described the main expected branches of the activities with particular reference to technological context towards the Next Generation Network.

### **I. Introduzione**

A seguito della liberalizzazione dei servizi di Telecomunicazioni, viene resa operativa alla fine degli anni '90 nell'ambito dell'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (nel seguito ISCTI), la "Commissione nazionale per la redazione di specifiche tecniche relative all'interconnessione delle reti di telecomunicazioni" (in seguito "Commissione Interconnessione"); la Commissione si propone, in virtù del tradizionale ruolo normativo nazionale ed internazionale svolto da ISCTI, di redigere e aggiornare specifiche tecniche, fondate sull'accordo delle parti, relative ai requisiti tecnici dell'interfaccia tra reti di telecomunicazione principalmente per il servizio telefonico.

L'attività della Commissione si basa sugli standard emanati dagli Enti normativi di standardizzazione internazionale (ITU ed ETSI), riconosciuti anche nel quadro regolamentare di riferimento definito dalla Unione Europea e recepito, a partire dal 2003, nel Codice delle Comunicazioni Elettroniche, adattandoli alle specificità del mercato e della rete telefonica nazionale. Inoltre è parte integrante del mandato della Commissione redige-

re e aggiornare specifiche tecniche o documenti di accordo tesi a coordinare attività di sviluppo e di modifica e/o aggiornamento delle reti di gestori diversi quando sia necessaria una programmazione coordinata di tale sviluppo.

Le attività della Commissione sono state necessariamente focalizzate sul servizio telefonico e sui relativi servizi di interconnessione. A tale scopo, la Commissione ha fino ad oggi definito 24 Specifiche Tecniche di interconnessione e 5 allegati con la collaborazione attiva dei principali operatori sul mercato (in particolare di Telecom Italia, che ha messo a disposizione la sua esperienza tecnica a livello di contribuzione, anche fornendo la figura di editor per la maggior parte di tali specifiche).

Allo stato attuale le attività della Commissione, in coerenza al quadro regolamentare definito dall'Autorità delle Garanzie nelle Comunicazioni (in seguito AGCom) e all'evoluzione tecnologica e del mercato, si sta sempre più orientando verso l'interconnessione per servizi innovativi VoIP e l'interlavoro con le reti telefoniche tradizionali nel contesto delle Next Generation Networks basate sulla tecnologia IP, in fase avanzata di standardizzazione in ambito ITU ed ETSI.

Ciò è testimoniato dalle attività di specifica in

corso relative all'interconnessione ed interoperabilità tra reti "IP-based" VoIP per la fornitura di servizi vocali nomadici e le reti telefoniche tradizionali.

In Tabella 1 sono riportate le specifiche tecniche prodotte ed in corso di sviluppo da parte della Commissione.

## 2. Un po' di storia

La liberalizzazione del mercato dei servizi di telecomunicazioni è stata avviata in Italia con il DPR 318/1997 ed ha consentito, ad una pluralità di soggetti che si affacciavano sul mercato, di acquisire appositi titoli autorizzatori per la fornitura della

<b>Tabella 1 - Specifiche Tecniche di Interconnessione prodotte (aggiornamento: a settembre 2008)</b>		
	<i>Data ultima versione</i>	<i>Titolo</i>
<b>ST 763</b>	1998	<i>Caratteristiche tecniche dell'interconnessione tra reti di telecomunicazioni (ISUP nazionale)</i>
<b>ST 763-1 ed allegati</b>	2001	<i>Caratteristiche tecniche dell'interconnessione tra reti fisse per il servizio di portabilità del numero con il metodo "onward routing"</i>
<b>ST 763-2</b>	2003	<i>Caratteristiche tecniche dell'interconnessione tra reti per il servizio di portabilità del numero tra operatori di reti per i servizi di comunicazione mobili e personali</i>
<b>ST 763-3</b>	2007	<i>Trattamento del Routing Number (RgN) per l'accesso ai servizi di Rete Intelligente e di Decade 1</i>
<b>ST 763-4</b>	1999	<i>Strutture di Routing Number</i>
<b>ST 763-4 allegato 1</b>	2007	<i>Elenco delle strutture di routing number associate ai servizi</i>
<b>ST 763-4 allegato 2</b>	2007	<i>Elenco dei valori assegnati e riservati per il tipo di numerazione routing number</i>
<b>ST 763-4 allegati 3</b>	1999	<i>Requisiti per il trattamento di condizioni di routing number errato</i>
<b>ST 763-5</b>	1998	<i>Servizi supplementari per utenza POTS Caratteristiche di compatibilità tra servizi</i>
<b>ST 763-6</b>	1998	<i>Caratteristiche tecniche dell'interconnessione tra reti di telecomunicazioni fisse per la fornitura del servizio di "Conversazione intermedia" ad utenti POTS</i>
<b>ST 763-7</b>	1998	<i>Caratteristiche tecniche dell'interconnessione tra reti di telecomunicazioni fisse per la fornitura del servizio di "Aggiunta di un terzo abbonato in conferenza" ad utenti POTS</i>
<b>ST 763-8</b>	1998	<i>Caratteristiche tecniche dell'interconnessione tra reti di telecomunicazioni fisse per la fornitura del servizio di "Chiamata in attesa" ad utenti POTS</i>
<b>ST 763-9</b>	1998	<i>Caratteristiche tecniche dell'interconnessione tra reti di telecomunicazioni fisse per la fornitura del servizio di "Trasferimento ad altro numero delle chiamate entranti" ad utenti POTS</i>
<b>ST 763-10</b>	1998	<i>Servizio "Call Hold" ad utenti ISDN</i>
<b>ST 763-11</b>	1998	<i>Servizio "Three Party" ad utenti ISDN</i>
<b>ST 763-12</b>	1998	<i>Servizio "Call Waiting" ad utenti ISDN</i>
<b>ST 763-13</b>	1998	<i>Servizio "Call Diversion" ad utenti ISDN</i>
<b>ST 763-14</b>	2001	<i>Number Portability tra reti fisse per numeri non geografici</i>
<b>ST 763-15</b>	1999	<i>Carrier pre-selection</i>
<b>ST 763-16</b>	2001	<i>Trattamento del "Calling Party Number" e del "Called Party Number" ai fini dell'evoluzione del Piano di Numerazione Nazionale (PNN)</i>
<b>ST 763-17</b>	1999	<i>Malicious Call Identification (MCID) e Identificazione Abbonato Disturbatore (IAD)</i>
<b>ST 763-18</b>	1999	<i>Carrier Selection Easy Access: chiamate distrettuali</i>
<b>ST 763-19</b>	2000	<i>Accesso al Servizio Numero Unico fornito da altra rete</i>
<b>ST 763-20</b>	2001	<i>Accesso al servizio di Rete Privata Virtuale</i>
<b>ST 763-22</b>	2002	<i>Trattamento delle numerazioni di tipo 70x per l'accesso ai servizi Internet</i>
<b>ST 763-23 e allegati</b>	2003	<i>Soluzioni tecniche di interconnessione tra reti fisse e reti mobili in ambiente Mobile Number Portability: modalità All Call Query</i>
<b>ST 763-24</b>	2007	<i>Servizio Wholesale Line Rental (WLR)</i>
<b>ST 763-25</b>	In corso di sviluppo	<i>Soluzioni tecniche di interconnessione in tecnologia a commutazione di circuito con reti fisse per servizi di comunicazione elettronica vocali nomadici</i>

telefonia e dei relativi servizi a valore aggiunto.

Ogni soggetto autorizzato si è munito di una propria piattaforma di rete per la fornitura di servizi di TLC, anche di tipo virtuale, ovvero basata su servizi di accesso acquistati da Telecom Italia, con la conseguente necessità per tutte le reti, fisse e mobili, di interconnettersi reciprocamente.

Tale necessità, in coerenza all'opportunità tecnico/economica di non far proliferare le modalità tecniche di interconnessione, ha suggerito di ridurre al minimo le interfacce necessarie attraverso la definizione, condivisa tra tutti i soggetti interessati, di interfacce standard.

Con il recepimento del quadro regolamentare europeo, definito nel 2002 dalle Istituzioni comunitarie ed, in particolare, dalla Consiglio e Parlamento europeo, attraverso la pubblicazione nel 2003 del Codice delle comunicazioni elettroniche, il ruolo normativo dell'ex Ministero delle Comunicazioni (attuale Ministero dello Sviluppo Economico) è stato rafforzato ed, in specifico nell'art. 20, è stato sancito il recepimento a livello nazionale degli standard tecnici prodotti dagli Enti normativi internazionali riconosciuti a livello di UE e, quindi per il contesto delle TLC, l'ETSI a livello europeo e l'ITU a livello globale.

Già a partire dalla fine del 1997, l'ISCTI istituiva una Commissione denominata "Commissione per le normative tecniche di interconnessione tra reti di operatori diversi", allo scopo di redigere le suddette specifiche tecniche concordate tra tutti gli operatori interessati e con la partecipazione delle principali manifatturiere ed associazioni degli utenti.

L'istituzione della Commissione Interconnessione fu formalizzata successivamente, ed in particolare, con decreto del Ministero delle Comunicazioni del 14 gennaio 2000 che affidò il relativo coordinamento all'ing. Eugenio Laj (ISCTI). Successivamente, con decreto del Ministro delle Comunicazioni del 31 gennaio 2006 veniva ridefinita la composizione dei rappresentanti del Ministero e ne ha affidato il coordinamento al dott. Paolo Giannelli (ISCTI).

Nell'ambito del quadro normativo definito dal Codice delle Comunicazioni Elettroniche, il ruolo della Commissione Interconnessione ha subito una evoluzione naturale orientata al recepimento degli standard internazionali ETSI ed ITU attraverso documenti di specifica tecnica nazionale di

interconnessione, la cui applicazione è di per se stessa volontaria da parte degli operatori ovvero imposta a livello regolamentare, solitamente mediante appositi provvedimenti del Ministero e/o di AGCom.

### **3. Modalità di lavoro della Commissione ed applicabilità delle Specifiche Tecniche nazionali di interconnessione**

Sin dalla sua istituzione, e in coerenza al decreto ministeriale istitutivo, la Commissione redige e aggiorna le specifiche tecniche, basate sull'accordo tra le parti, relative ai requisiti tecnici dell'interfaccia tra reti di telecomunicazioni.

L'attività della Commissione è direttamente collegata alle attività degli organismi internazionali (ITU ed ETSI), in modo che le suddette specifiche tecniche siano basate su normative internazionali, quando disponibili.

Alle attività della Commissione, coordinata dall'ISCTI, partecipano rappresentanti, oltre che dei principali operatori, delle altre Direzioni del Ministero dello Sviluppo Economico, dell'AGCom, delle manifatturiere e delle Associazioni degli utenti.

L'attività della Commissione, in analogia agli organismi internazionali di standardizzazione, è basata sulla libera contribuzione da parte dei partecipanti, prevedendo la proposta di un argomento da mettere in discussione attraverso la presentazione di un documento propositivo.

Sulla base di tale documento, la discussione evolve attraverso la presentazione di documenti di analisi e approfondimento dell'argomento proposto; se l'argomento proposto implica la redazione di una specifica tecnica, viene nominato un editor che ne cura la stesura raccogliendo e recependo nella bozza di testo della specifica stessa i contributi e suggerimenti che vengono forniti nel corso delle riunioni della Commissione.

Tale attività prosegue sino all'approvazione all'unanimità in Commissione della bozza di testo finale della specifica tecnica.

Successivamente all'approvazione in Commissione del testo, il Coordinatore avvia un periodo di circa 15 giorni di "Public Enquiry" durante il quale tutti i soggetti facenti parte della Commissione, anche attraverso l'ausilio di una

apposita mailing list di posta elettronica, possono fare eventuali osservazioni al testo.

Se non arrivano osservazioni sostanziali, il testo viene successivamente inviato al parere del Consiglio Superiore delle Comunicazioni.

Con il parere favorevole del Consiglio Superiore delle Comunicazioni, la Specifica Tecnica si considera formalmente approvata.

Pur agendo nel contesto del quadro regolamentare europeo e nazionale, la Commissione è sostanzialmente un forum tecnico a disposizione di operatori e service provider; questo rappresenta un elemento di forza anche dal punto di vista dell'applicazione delle relative Specifiche Tecniche approvate, dato che, essendo specifiche approvate all'unanimità, ne deriva un interesse comune all'effettivo utilizzo nelle reti nazionali; in alcuni casi, soprattutto per temi derivanti da imposizioni regolamentari, l'applicazione delle Specifiche Tecniche viene imposta da un successivo apposito provvedimento regolamentare.

A supporto dell'applicabilità delle Specifiche Tecniche, l'ISCTI opera anche da Ente di certificazione nazionale degli apparati e sistemi di rete ed è possibile, su base volontaria, richiedere, a cura degli operatori con l'ausilio dei propri fornitori, la certificazione formale del rispetto delle specifiche tecniche di interconnessione, oltre che di altre specifiche e standard riconosciute internazionalmente.

Ciò facilita l'effettiva interoperabilità degli apparati nella fornitura dei servizi end-to-end all'utenza telefonica.

A tal scopo nel corso del 2007 è stato definito in ambito ISCTI un apposito protocollo di intesa tra gli operatori interessati ed ISCTI per la certificazione volontaria degli apparati e sistemi di rete.

#### **4. Le specifiche tecniche a supporto della liberalizzazione e del mercato dei servizi di telecomunicazioni**

Come precedentemente accennato, l'avvio della liberalizzazione dei servizi di telecomunicazione in Italia è avvenuto con il DPR 318/07 e successivamente, con l'istituzione dell'AGCom, attraverso una serie di delibere dell'AGCom stessa che ha definito il quadro regolamentare per la fornitura

dei servizi di telecomunicazioni in un contesto liberalizzato e competitivo, anche in attuazione della regolamentazione dell'UE in materia.

L'attuazione del nuovo regime regolamentare ha richiesto la definizione delle modalità tecniche di interconnessione tra le reti dei diversi operatori a partire dalla telefonia di base e dalle principali prestazioni regolamentate, quali la Carrier Selection e la Number Portability.

Le modalità tecniche riguardano soprattutto le interfacce di segnalazione relative ai primi livelli di protocollo del sistema di segnalazione n.7 definito dall'ITU ed, in particolare, il protocollo ISUP, in quanto contiene tutti i parametri del protocollo di segnalazione necessari per la fornitura dei servizi all'interconnessione.

Infatti, partendo dallo standard di base definito dall'ITU nella Raccomandazione Q.767, recepita in Europa dall'ETSI nello standard ETS 300 121, sono state operate in Commissione tutte le scelte coerenti con le specificità del mercato e della rete telefonica nazionale e che ha portato, quindi, alla definizione della specifica tecnica 763, la quale ha consentito la fornitura dei servizi telefonici di base all'interconnessione in un sistema multioperatore attraverso un sistema standard basato sulla commutazione di circuito.

Sulla base della specifica tecnica 763 sono state definite una serie di altre specifiche tecniche di interconnessione per la telefonia a commutazione di circuito, fissa e mobile, sia relative ai servizi supplementari della telefonia sia relative a prestazioni di rete imposte dalla regolamentazione, quali la Carrier Selection e la Number Portability tra reti fisse e Mobile Number Portability tra reti mobili. Più recentemente è stata definita la prestazione di Wholesale Line Rental (WLR), che consente la rivendibilità dell'accesso telefonico attraverso un servizio di interconnessione.

#### **5. L'evoluzione del Piano di Numerazione Nazionale e le implicazioni sulle attività di specifica tecnica della Commissione**

Un discorso a parte merita l'illustrazione delle attività della Commissione nella introduzione del nuovo Piano di Numerazione Nazionale (PNN) per servizi.

Infatti, l'effettiva liberalizzazione del mercato dei servizi di telecomunicazioni ha comportato un forte aumento della domanda di numerazione da parte di una pluralità di operatori.

Per far fronte a tale domanda è stato necessario effettuare una profonda ristrutturazione del PNN.

Il processo di evoluzione del PNN per i servizi in fonia, iniziato nel 1998 e realizzato nel corso del 2001, con l'introduzione della cosiddetta selezione completa, ha reso necessari un insieme di interventi sulle reti nazionali volti all'effettiva realizzazione tecnica della struttura definitiva del PNN caratterizzata "per servizi" sulla base della prima cifra del PNN stesso.

L'importanza della risorsa numerazione, che riveste il ruolo di chiave di accesso alla competizione, è stata subito compresa ed è stata oggetto di una notevole attenzione da parte dell'Autorità di settore; ciò ha portato alla definizione del nuovo PNN strutturato per servizi, peraltro in continua evoluzione per meglio adattarsi alle mutate esigenze di un mercato dei servizi di telecomunicazione multi-gestore.

L'introduzione del nuovo PNN ha comportato la necessità di definire e gestire una complessa attività di migrazione e di condivisione tra operatori delle soluzioni tecniche da realizzare per garantire l'interoperabilità dei servizi nel contesto del nuovo PNN.

La Commissione ha svolto un ruolo fondamentale nella definizione del processo operativo ottimale per l'effettiva introduzione del nuovo PNN strutturato per servizi nelle reti di tutti gli opera-

tori nazionali che necessariamente doveva essere condiviso e vincolante per tutti gli operatori nazionali.

La completa introduzione del nuovo PNN per i servizi ha implicato un insieme rilevante di interventi che, per la loro complessità, hanno richiesto di predisporre una normativa nazionale specifica, che delinea una modalità operativa concordata tra tutti gli operatori con scadenze temporali definite a livello nazionale.

Nell'ambito delle attività della Commissione è stata redatta e approvata la specifica tecnica di interconnessione ST 763-16 "Trattamento del Calling Party Number e del Called Party Number ai fini dell'evoluzione del Piano di Numerazione Nazionale (PNN)", che definisce, come mostrato nella Figura 1, modalità e tempi operativi degli interventi necessari per completare il PNN per servizi.

La figura 1 mostra che è stata definita una sequenza di fasi intermedie per realizzare le predisposizioni necessarie in tutti i sistemi di rete coinvolti, prevedendo opportuni periodi di "guardia" per la verifica preliminare del corretto funzionamento delle operazioni effettuate.

Anche in questo contesto di complessità, il forum tra operatori rappresentato dalla Commissione si è rilevato essenziale per consolidare lo status della situazione delle reti nazionali, definire i passi evolutivi necessari e realizzare un processo di migrazione che ha consentito di portare a termine con successo la realizzazione del PNN per servizi, basandosi su normative tecniche condivise in una sede istituzionale

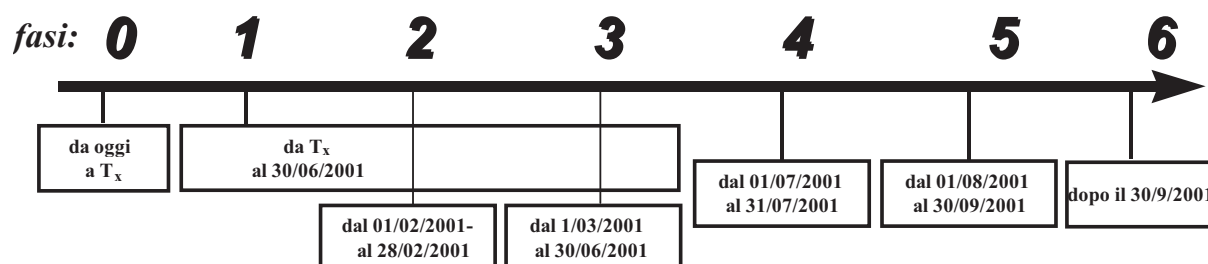


Figura 1 - Fasi e tempi di intervento concordati e realizzati per l'introduzione del PNN per servizi

## 6. Le attività attuali ed evolutive

Le attività significative più recenti della Commissione riguardano la predisposizione della specifica tecnica ST 763-24 “Caratteristiche tecniche dell’interconnessione tra reti di telecomunicazioni - Servizio Wholesale Line Rental (WLR)”, che definisce la soluzione tecnica di interconnessione per la fornitura della prestazione regolamentata di rivendibilità dell’accesso telefonico attraverso un apposito servizio di interconnessione, in aderenza alla delibera dell’AGCom 694/06/CONS.

Tale specifica ha definito le modalità di trattamento delle chiamate associate alla prestazione WLR con particolare riferimento allo scambio delle informazioni di segnalazione, e relative valorizzazioni, tra operatori per la “chiamata base” ed un insieme di servizi a valore aggiunto, nel rispetto di quanto previsto dalla specifica tecnica 763.

La Commissione ha anche definito il formato di scambio all’interconnessione tra le reti dei diversi operatori per la fornitura del servizio Numero Unico di Emergenza europeo 112 (112 NUE), di cui al decreto ministeriale del 22 gennaio 2008.

Tale nuovo formato abilita l’inoltro verso le

Centrali Operative della Polizia di Stato e dei Carabinieri, dell’informazione relativa all’operatore di origine della chiamata, a cui verrà richiesta automaticamente la localizzazione del cliente chiamante.

Nel corso del 2008 il servizio 112 NUE, seguendo le modalità di interconnessione suindicate, è stato aperto nell’ambito della provincia di Salerno per essere, in futuro, esteso progressivamente sull’intero territorio nazionale.

Attualmente, in seguito al nuovo quadro regolamentare definito dall’AGCom per i servizi VoIP con la delibera 11/06/CIR “Disposizioni regolamentari per la fornitura di servizi VoIP e integrazione del piano nazionale di numerazione” che ha definito tra l’altro la “numerazione per servizi vocali nomadici” sulla decade 5 del PNN, le attività della Commissione sono focalizzate alla definizione della specifica tecnica relativa alle “Soluzioni tecniche di interconnessione in tecnologia a commutazione di circuito con reti fisse per servizi di comunicazione elettronica vocali nomadici”.

Si tratta del primo caso di interconnessione, pur ancora in tecnologia a commutazione di circuito, che coinvolge reti innovative “IP-based” di

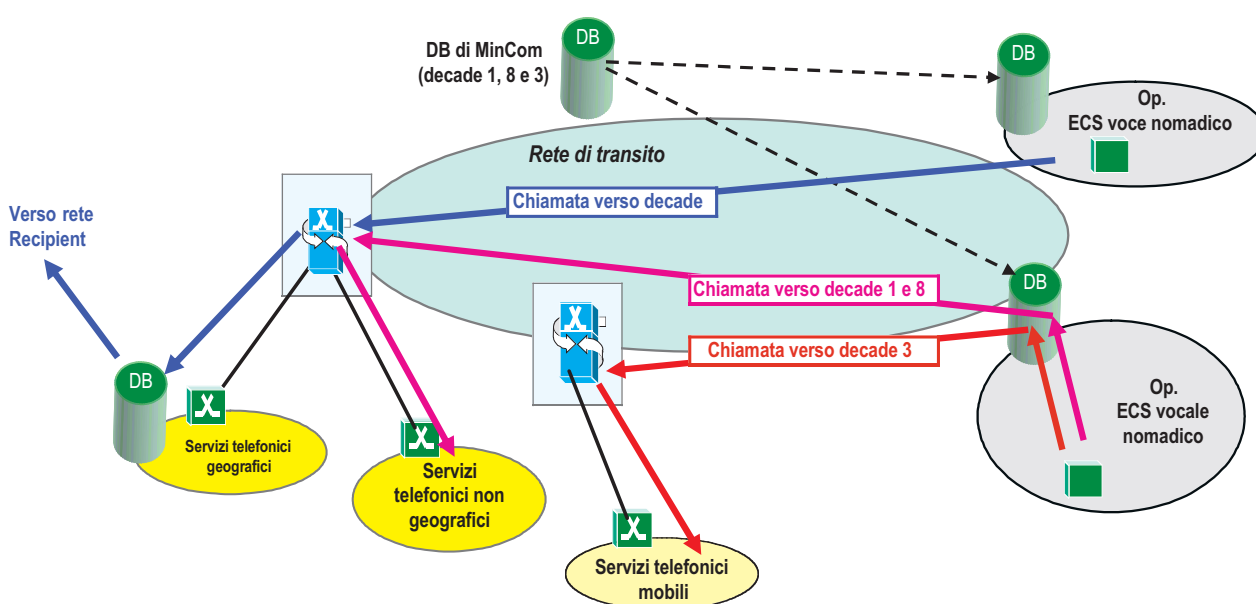


Figura 2 – Modalità di interconnessione per la raggiungibilità delle reti telefoniche esistenti dalle reti “IP-based” per servizi

tipo Next Generation Network per la fornitura di servizi voce di tipo VoIP con caratteristiche innovative e differenti paradigmi di qualità del servizio (si veda anche la Figura 2).

In tale contesto di attività sono in corso di approfondimento anche le problematiche relative ai servizi di emergenza (ad es. 112 NUE) per servizi vocali nomadici in scenari di interconnessione.

Le attività su descritte, relative alla interconnessione per i servizi vocali nomadici, rappresentano un primo esempio di soluzioni di interconnessione innovative; prossima prevedibile sfida sarà, sulla base del quadro regolamentare in corso di definizione in ambito AGCom, quella di rendere standardizzata e, quindi, interoperabile l'interconnessione di servizio "IP-based" per servizi voce convergenti e multimediali innovativi.

## Conclusioni

L'attività della Commissione ha abilitato l'evoluzione del mercato competitivo dei servizi di TLC in Italia, fornendo le soluzioni tecniche che concretamente consentono l'interoperabilità end-to-end dei servizi, sia per servizi telefonici di base sia per prestazioni di rete innovative.

Nel contesto delle nuove complessità introdotte dall'evoluzione verso le Next Generation Networks basate sulle tecnologie derivate da Internet, l'attività della Commissione prosegue, senza soluzione di continuità, nel definire le Specifiche Tecniche di Interconnessione, nell'ambito del relativo quadro regolamentare definito dall'AGCom, ogni qualvolta il mercato dei servizi di telecomunicazioni richieda nuovi servizi interoperabili.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] G. Martini, B. Papini – Aspetti di numerazione ed indirizzamento nelle reti di telecomunicazioni – Notiziario tecnico di Telecom Italia – Anno 3 – n. 2- Agosto 1994;
- [2] L. Barbetta, G. Martini – Indirizzamento globale nelle reti di telecomunicazioni – Notiziario tecnico di Telecom Italia – Anno 4 – n. 2/3 – Dicembre 1995;
- [3] L. Barbetta, P. Bondi, G. Martini, P. Scrimatore – Evoluzione del Piano di Numerazione Nazionale: a che punto siamo? - Notiziario tecnico di Telecom Italia – Anno 10 – n. 1 – Aprile 2001;
- [4] G. Fedeli, E. Laj – La liberalizzazione del mercato delle telecomunicazioni e le nuove necessità di interconnessione tra reti – La Comunicazione – ISCT – Numero unico 2003;
- [5] P. Aureli, L. Barbetta, G. Martini – Servizi voce e multimediali su IP: aspetti regolamentari - Notiziario tecnico di Telecom Italia – Anno 14 – n. 2- Dicembre 2005;
- [6] L. Barbetta, M. Bargis, G. Martini – Evoluzione della Numerazione, Naming e scenari di interconnessione di servizio nel contesto normativo e regolamentare.