

SCHEMA DI PROVVEDIMENTO

DISPOSIZIONI REGOLAMENTARI IN MERITO ALLA INTERCONNESSIONE IP E INTEROPERABILITA' PER LA FORNITURA DI SERVIZI VOIP

L'AUTORITA'

NELLA riunione della Commissione per le infrastrutture e le reti del ____ 2011;

VISTA la legge 31 luglio 1997, n. 249, recante "Istituzione dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e norme sui sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisivo";

VISTO il decreto legislativo 1 agosto 2003, n. 259, recante "Codice delle comunicazioni elettroniche", pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana n. 215 del 15 settembre 2003 ed, in particolare, gli articoli 19 e 44;

VISTA la delibera n. 217/01/CONS, del 24 maggio 2001, recante "Regolamento concernente l'accesso ai documenti", pubblicata sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana del 20 giugno 2001, n. 141 e successive modifiche;

VISTA la delibera n. 152/02/CONS, recante "Misure atte a garantire la piena applicazione del principio di parità di trattamento interna ed esterna da parte degli operatori aventi notevole forza di mercato nella telefonia fissa", pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana, n. 153 del 27 giugno 2002;

VISTA la delibera n. 316/02/CONS, del 9 ottobre 2002, recante "Regolamento concernente l'organizzazione e il funzionamento dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e successive modificazioni e integrazioni", pubblicata sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana del 5 novembre 2002, n. 259 e successive modifiche;

VISTA la delibera n. 453/03/CONS, recante il "Regolamento concernente la procedura di consultazione di cui all'articolo 11 del decreto legislativo 1° agosto 2003, n. 259", pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana n. 22 del 28 gennaio 2004;

VISTA la delibera n. 118/04/CONS, del 5 maggio 2004, recante "Disciplina dei procedimenti istruttori di cui al nuovo quadro regolamentare delle comunicazioni elettroniche", pubblicata sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana del 19 maggio 2004, n. 116 e successive modifiche;

VISTA la delibera n. 11/06/CIR, del 7 marzo 2006, recante “Disposizioni regolamentari per la fornitura di servizi VoIP (Voice over Internet Protocol) e integrazione del piano nazionale di numerazione”, pubblicata sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana n. 87 del 13 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 95;

VISTA la Raccomandazione della Commissione, del 17 dicembre 2007, relativa ai mercati rilevanti di prodotti e servizi del settore delle comunicazioni elettroniche che possono essere oggetto di una regolamentazione *ex ante* ai sensi della direttiva 2002/21/CE del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un quadro normativo comune per le reti ed i servizi di comunicazione elettronica, pubblicata sulla *Gazzetta Ufficiale* dell’Unione europea L 344/65 del 28 dicembre 2007;

VISTA la Raccomandazione della Commissione, del 15 ottobre 2008, relativa alle notificazioni, ai termini e alle consultazioni di cui all’articolo 7 della direttiva 2002/21/CE del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un quadro normativo comune per le reti e i servizi di comunicazione elettronica, pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* dell’Unione europea L 301 del 12 novembre 2008;

VISTA la delibera n. 179/10/CONS, del 28 aprile 2010, recante “Mercati dei servizi di raccolta e terminazione nella rete telefonica pubblica fissa (mercati nn. 2 e 3 della Raccomandazione della Commissione Europea n. 2007/879/CE): identificazione ed analisi dei mercati, valutazione di sussistenza del significativo potere di mercato per le imprese ivi operanti ed individuazione degli eventuali obblighi regolamentari”, pubblicata sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana n. 123 del 28 maggio 2010 - Supplemento Ordinario n. 113;

VISTA la delibera n. 180/10/CONS, del 28 aprile 2010, recante “Mercato dei servizi di transito nella rete telefonica pubblica fissa (Mercati n. 10 della Raccomandazione della Commissione Europea n. 2003/311/CE): identificazione ed analisi dei mercati, valutazione di sussistenza del significativo potere di mercato per le imprese ivi operanti ed individuazione degli eventuali obblighi regolamentari”, pubblicata sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana n. 123 del 28 maggio 2010 - Supplemento Ordinario n. 113;

VISTA la delibera n. 602/10/CONS, del 15 novembre 2010, recante “Consultazione pubblica concernente la definizione dei prezzi per l’anno 2011 dei servizi di raccolta e transito distrettuale offerti da Telecom Italia e del servizio di terminazione su rete fissa offerto da tutti gli operatori notificati”, pubblicata sulla *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana n. 285 del 6 dicembre 2010;

VISTA la delibera n. 229/11/CONS, recante “Definizione dei prezzi per l’anno 2011 dei servizi di raccolta e transito distrettuale offerti da Telecom Italia e del servizio di terminazione su rete fissa offerto da tutti gli operatori notificati”;

CONSIDERATO quanto riportato al punto D9.21 della delibera n. 179/10/CONS: “L’Autorità evidenzia che il modello BU-LRIC, essendo di tipo prospettico, dovrà prendere a riferimento l’architettura di interconnessione che sarà adottata dagli operatori nel prossimo futuro. Per tale ragione, l’Autorità intende avviare il

procedimento volto alla definizione del modello BU-LRIC una volta concluse le attività del Tavolo tecnico “Interventi regolamentari in merito alla interconnessione IP e interoperabilità per la fornitura di servizi VoIP”, avviato dalla delibera n. 11/06/CIR. Considerate le tempistiche previste per la conclusione del Tavolo tecnico, l’Autorità ritiene che il modello potrà essere realizzato nel corso dell’anno 2011, per definire i prezzi a partire dall’anno 2012. Di conseguenza, nel corso del 2010, si rende necessario assumere un provvedimento, a carattere integrativo della presente delibera, che definisca – per l’anno 2011 – i valori di prezzo per i servizi di raccolta e terminazione di cui all’art. 12, commi 1 e 2”;

CONSIDERATO quanto previsto all’art. 4 (Disposizioni finali e processo di migrazione all’interconnessione IP) della delibera n. 229/11/CONS ed, in particolare, quanto riportato al comma 3: *“Le regole di migrazione verso l’interconnessione IP sono stabilite entro il 30 ottobre 2011, mediante un procedimento basato sugli esiti del Tavolo tecnico su “Interventi regolamentari in merito alla interconnessione IP e interoperabilità per la fornitura di servizi VoIP”. Entro il corrente anno, inoltre, l’Autorità definirà il modello Bottom-Up per la valutazione dei costi incrementali di lungo periodo (BULRIC). La tariffa di terminazione IP sarà stabilita in maniera da garantire la piena simmetria tariffaria, come previsto dalla Raccomandazione Comunitaria sulle tariffe di terminazione”;*

CONSIDERATO che l’Art. 4, comma 4, della succitata delibera prevede che *“A partire dall’anno 2012 le tariffe di interconnessione in modalità IP sono stabilite dall’Autorità sulla base del modello di cui al comma precedente. A partire dal 1° gennaio 2013 Telecom Italia e gli altri operatori notificati offrono interconnessione solo a commutazione di pacchetto e, in ogni caso, le tariffe di interconnessione regolate dall’Autorità riguarderanno soltanto i servizi offerti in tecnologia a commutazione di pacchetto (interconnessione IP)”;*

CONSIDERATO che l’art.8 della delibera n. 11/06/CIR prevede che: *“Ai sensi degli art. 4 comma 3, art. 13, art. 41, art. 42 comma 3, art. 45 comma 2, art. 49 del Codice, gli operatori titolari dell’autorizzazione generale per la fornitura dei servizi di cui agli artt. 3 e 6 della presente delibera hanno l’obbligo:*

- a di negoziare tra loro l’interconnessione nella modalità più efficiente sul piano tecnologico ed economico, ai fini della fornitura dei servizi di cui agli artt. 3 e 6 della presente delibera, consentendo la piena interoperabilità dei servizi offerti;*
- b di concedere un accesso alle interfacce tecniche, ai protocolli e ad altre tecnologie indispensabili per l’interoperabilità dei servizi VoIP;*
- c di utilizzare protocolli standard, ove praticabile sulla base di quanto stabilito ai sensi dell’art. 20 del Codice”;*

CONSIDERATO che il procedimento istruttorio *“Interventi regolamentari in merito alla interconnessione IP e interoperabilità per la fornitura di servizi VoIP (Voice over Internet Protocol)”* è stato avviato ai sensi dell’art. 11 della delibera n. 11/06/CIR ed ha per oggetto la definizione degli interventi regolamentari relativi alle condizioni tecniche ed operative, che devono essere soddisfatte dagli operatori, per l’attuazione degli obblighi di cui all’art. 8, comma 6 della medesima delibera. Rientrano quindi nell’ambito del procedimento in oggetto le tematiche relative all’interconnessione e

interlavoro tra reti in tecnologia IP, tra cui la definizione di un insieme comune di *standard*, dei protocolli di segnalazione ed interfacce tecniche necessarie per l'interconnessione e l'interoperabilità nella fornitura dei servizi *IP-based*, tra cui il VoIP. Sono inoltre oggetto del suddetto procedimento l'individuazione condivisa di *standard* per la codifica di *audio e video*, per la fornitura di funzionalità del VoIP, quali *directory, presence, instant messaging, etc.*, per la QoS *end-to-end*, per la gestione dell'instradamento e le modalità di attuazione della prestazione di localizzazione nella fornitura dei servizi di emergenza;

CONSIDERATO che a seguito dell'avvio di detto procedimento si sono tenute varie riunioni con gli operatori che hanno inoltre inviato all'Autorità memorie scritte pertinenti all'oggetto del procedimento. Sulla base delle attività svolte e dei contributi ricevuti dagli operatori, l'Autorità ha predisposto e reso pubblico, nel corso del 2007, un documento preliminare di consultazione (*discussion paper*) sulla interconnessione IP avente lo scopo di acquisire ulteriori contributi dagli operatori circa alcuni specifici aspetti che l'Autorità ha ritenuto che necessitassero, al momento, di ulteriori approfondimenti;

RILEVATO, anche sulla base degli esiti di detta consultazione preliminare, che una delle difficoltà principali per la definizione di specifiche tecniche nazionali di interconnessione IP era costituita dalla scarsa maturità degli *standard* internazionali e dalla proliferazione di vari protocolli proprietari che, in quanto tali, risultavano difficilmente interoperabili. Parimenti, lo scenario di mercato appariva privilegiare l'utilizzo dello *standard SS7* per l'interconnessione tra le reti IP grazie alla sua maggiore affidabilità ed univocità (oltre che per via del recepimento, svolto a livello nazionale, della normativa tecnica ETSI/ITU);

RITENUTO, pertanto, opportuno aggiornare le attività nelle more di una più completa e stabile definizione degli *standard* di interconnessione IP oltre che di una maggiore maturità del mercato;

RILEVATO che lo scenario suddetto è di recente mutato, principalmente grazie alla maggiore maturità degli *standard* di interconnessione tra reti IP definiti a livello di enti internazionali di standardizzazione quali l'ETSI e l'ITU, funzionali a garantire l'interlavoro di vari servizi tra cui la fonia tramite tecnologia VoIP;

CONSIDERATO che, alla luce del mutato quadro internazionale, l'Autorità ha ripreso nel 2010 (22 febbraio 2010) le attività del tavolo tecnico sulla interconnessione IP. In particolare, in data 30 marzo 2011, l'Autorità ha convocato un'ulteriore riunione del Tavolo Tecnico "*Interventi regolamentari in merito alla interconnessione IP e interoperabilità per la fornitura di servizi VoIP*";

CONSIDERATO che durante detta riunione l'Autorità ha richiesto agli Operatori di fornire un contributo sui temi oggetto della stessa ed in particolare sui seguenti punti: *i)* architettura di interconnessione (numero di nodi di consegna a livello nazionale, ecc.); *ii)* specifiche tecniche di interconnessione (protocolli, *standard*, ecc.); *iii)* scenari di migrazione dalla attuale interconnessione TDM verso l'interconnessione IP; *iv)* altre tematiche inerenti l'interconnessione IP;

VISTI gli esiti della discussione svolta nel tavolo tecnico suddetto ed i contributi inviati dagli operatori Telecom Italia S.p.A., Tiscali Italia S.p.A., Fastweb S.p.A., Wind telecomunicazioni S.p.A., Vodafone, Intermatica S.p.A., Mavigex S.r.l., sui punti sopra richiamati;

RILEVATO che la maggiore stabilità della normativa tecnica internazionale e i nuovi scenari regolamentari e di mercato appaiono aver generato, negli operatori che già originano traffico voce su IP, una maggiore consapevolezza in merito alla opportunità e convenienza nell'adottare soluzioni di interconnessione IP;

RITENUTO pertanto opportuno, anche alla luce degli imminenti adempimenti cui l'Autorità è chiamata ai sensi di quanto indicato all'art. 4 della delibera n. 229/11/CONS, definire le presenti disposizioni tecniche e regolamentari per l'interconnessione IP e la migrazione a detta modalità di interconnessione. Tali disposizioni costituiranno, tra l'altro, il documento di riferimento per le attività di definizione di dettaglio delle specifiche tecniche a livello nazionale;

RITENUTO opportuno consentire, ai sensi dell'art. 11 del Codice, alle parti interessate di fornire le proprie osservazioni e contributi sul presente schema di provvedimento;

VISTI gli atti del procedimento istruttorio inerente l'interconnessione IP di cui alla delibera n. 11/06/CIR ed, in particolare, gli esiti dell'ultima riunione del tavolo tecnico sulla interconnessione IP;

CONSIDERATO quanto segue:

I. AMBITO OGGETTIVO E SOGGETTIVO DI APPLICAZIONE DELLE DISPOSIZIONI OGGETTO DEL PRESENTE SCHEMA DI PROVVEDIMENTO E PRINCIPI REGOLAMENTARI DI BASE

I.1 Gli Scenari di interconnessione previsti dalla delibera n. 11/06/CIR

1. Il contesto tecnologico e di servizio legato all'interconnessione di servizi VoIP, conseguente all'impostazione regolamentare definita nella delibera n. 11/06/CIR, si articola in un insieme di scenari regolamentari di interconnessione che possono essere riassunti come segue:
 - a) interconnessione "all IP" ulteriormente suddivisibile come segue:
 - a.1) **"all-IP"** con interconnessione tra operatori dotati di una autorizzazione per la fornitura di servizi di comunicazione vocale nomadica (per brevità nel seguito lo indicheremo come **ECS nomadico**);

- a.2) **“all IP”** con interconnessione tra operatori, che originano traffico VoIP nativo, provvisti di autorizzazione di tipo **PATS**;
- a.3) **misti “all-IP”** con interconnessione tra operatori, che originano traffico VoIP nativo, provvisti di **autorizzazione PATS e ECS nomadico**;
- b)** scenari di interconnessione tra **domini “all-IP”** (siano essi PATS o ECS voce nomadici) e **domini (reti) tradizionali, basati su reti a commutazione di circuito per servizi PATS** (fissi e mobili) e **viceversa**.
2. Suddetti scenari implicano la possibilità di instradare chiamate originate da terminali dotati di identificativi non E.164 o identificati da numeri E.164 in decade 5 e 0 verso altra numerazione E.164 geografica e non geografica. Nell’analisi degli scenari di interconnessione di tipo “all IP” che segue si assume, esemplificando notevolmente i casi reali, che esistano due categorie di operatori con caratteristiche distinte:
- a) Operatori “Infrastrutturati”;
- b) Operatori “Nomadici”.

I primi sono in grado di controllare completamente il trasporto di pacchetti - almeno a livello IP - dai propri clienti, che accedono da postazione fissa, fino alla loro dorsale e da questa fino ai punti di interconnessione.

Gli Operatori che servono una clientela potenzialmente nomadica possono consentire che l’accesso ai servizi VoIP messi a disposizione dei propri clienti avvenga anche attraverso la rete pubblica *Internet*, assumendo quindi di non poter controllare completamente il trasporto dei pacchetti-dati, considerato il possibile coinvolgimento nel trasporto di soggetti terzi non legati da specifici SLA (“Service Level Agreements”) per il servizio VoIP.

3. Per uniformità di trattazione nel seguito si assumerà che alla frontiera di ogni Operatore siano presenti dei *Session Border Controller* (SBC), caratterizzati come dispositivi logici che provvedono alle funzionalità di seguito riportate, considerate da alcuni operatori fondamentali per una generica interconnessione VoIP:
- separazione fisica e logica tra i domini VoIP di responsabilità dei due operatori;
 - esecuzione delle eventuali operazioni di traduzione di protocollo sulla segnalazione e di transcodifica della comunicazione voce;
 - punto di demarcazione per le politiche di sicurezza e - in genere - per tutti gli aspetti di gestione dell’interconnessione (filtraggio e/o ammissibilità del traffico, controllo dei volumi di chiamate, raccolta dei dati amministrativi per la fatturazione e/o compensazione).

4. Alla luce di quanto premesso si riporta del seguito un elenco di modelli di interconnessione suscettibili di interventi regolamentari al fine di garantire la interoperabilità dei servizi e alla luce degli obblighi/diritti degli operatori previsti dalla normativa vigente (art. 8, comma 6, della delibera n.11/06/CIR).

A) Modello di interconnessione fisica che scaturisce dagli obblighi regolamentari di trasparenza (pubblicazione di un’offerta di riferimento da parte degli operatori notificati) e/o basati su accordi bilaterali.

In tale scenario due operatori interconnettono, tramite un collegamento fisico diretto, i loro *apparati al bordo* (SBC). Gli indirizzi IP utilizzati ai morsetti possono essere di tipo privato e rappresentano una semplice convenzione tra i due operatori coinvolti. Gli SLA del servizio dipendono da quanto previsto nell’offerta di riferimento e/o dai rapporti bilaterali sottoscritti tra i due operatori. Trattandosi di una connessione 1:1 l’interconnessione può essere realizzata attraverso un servizio di trasporto di tipo geografico tra i PoP degli operatori.

Gli operatori possono concordare più punti di interconnessione (PdI), ad ognuno dei quali può corrispondere o meno un ulteriore SBC (non necessariamente il numero di SBC corrisponde con i PdI).

A livello regolamentare occorre definire l’insieme minimo di requisiti funzionali all’interconnessione (da tradurre eventualmente in specifiche tecniche di interconnessione) che entrambi gli operatori devono garantire.

B) Modello “Punto di Interscambio” tra operatori infrastrutturati

Il modello è analogo a quanto avviene attualmente per l’interconnessione a livello di trasporto IP: più operatori concordano di localizzare presso una stessa sede alcuni *Border Routers* (BR), connessi alle loro rispettive dorsali IP. I BR possono essere interconnessi tramite LAN o VLAN e *switch* di livello 2 (può essere considerata a tutti gli effetti un’interconnessione fisica). L’interconnessione tra ogni coppia di operatori richiede una configurazione del *software* oltre ai necessari adeguamenti della capacità trasmissiva al crescere del traffico complessivo¹. Gli indirizzi IP utilizzati alle porte degli SBC possono appartenere a reti IP non raggiungibili da *Internet* (indirizzi IP “privati”). Questo schema consente agli Operatori Infrastrutturati di interconnettersi, attraverso il singolo punto di interscambio comune, ad un numero significativo di altri operatori VoIP.

¹ Per l’interconnessione VoIP si può ipotizzare di co-locare i SBC di più operatori presso un’unica sede fisica, dove sia disponibile una LAN (o VLAN) con adeguate garanzie di continuità del servizio. Un *Neutral Access Point* (NAP) per il *peering* pubblico di Internet è un potenziale candidato. Per generalità si assume che esistano due LAN distinte, una per i flussi di segnalazione ed una per i flussi media; gli SBC sono connessi direttamente ad entrambe; in termini pratici, però, nulla osta che le due LAN siano realizzate su di in un’unica rete. L’interconnessione VoIP è realizzata attraverso la configurazione logica degli SBC, senza ulteriori interventi infrastrutturali.

A livello regolamentare occorre definire l'insieme minimo di requisiti funzionali all'interconnessione (da tradurre eventualmente in specifiche tecniche di interconnessione) che entrambi gli operatori devono garantire.

C) Modello di interconnessione logica tra operatori di servizi di comunicazione vocale nomadici

Per operatori "Nomadici" è possibile, in alternativa alle precedenti modalità, ipotizzare una interconnessione che si avvalga solo di infrastrutture di trasporto "pubbliche" e che pertanto non richiede l'interfacciamento fisico tra le reti dei due operatori che era alla base dei due scenari precedenti: per quanto riguarda la segnalazione, il cliente dell'Operatore si conetterà al *Soft Switch* a cui fa capo il servizio VoIP del soggetto autorizzato cui ha aderito, che a sua volta interopera con il corrispondente servizio dell'Operatore su cui termina la chiamata. Per quanto riguarda il flusso di comunicazione "media", in genere i due Operatori non considerano un valore aggiunto far transitare tali flussi attraverso la propria infrastruttura e predispongono canali di comunicazioni (RTP) direttamente tra l'indirizzo IP del cliente originante e terminante.

L'Operatore VoIP, che si configura come "Application Service Provider", è titolare di una autorizzazione per la fornitura di servizi di comunicazione vocale nomadici. L'utente finale oltre ad aderire al servizio del VoIP *provider*, è sottoscrittore di un contratto di accesso *Internet* con un operatore che fornisce la connettività.

Dal punto di vista della qualità del servizio, tutte le tratte attraversate dal flusso dati sono solo di tipo *Best Effort* (BE).

A livello regolamentare potrebbe essere necessario definire le specifiche del protocollo di segnalazione, dei codec ed i servizi che devono interoperare.

D) Modello Interconnessione Operatore Nomadico - Operatore Infrastrutturale basato su accordi bilaterali

Tale modello di interconnessione tra un Operatore "Nomadico" ed uno Operatore "Infrastrutturale" presuppone l'interconnessione fisica tra gli *apparati al bordo* (di frontiera) dei due operatori, attraverso i quali si scambiano la segnalazione ed il *media content*. Questo può essere realizzato attraverso un circuito diretto punto-punto in tecnologia tradizionale oppure un circuito virtuale di livello 2. In linea teorica sarebbe possibile utilizzare il collegamento diretto tra gli apparati al bordo solo ai fini del trasporto della segnalazione e utilizzare il trasporto via *Internet* per il canale relativo al "*media content*".

Dal punto di vista della Qualità di Servizio, il collegamento diretto tra i due Operatori può essere basato su SLA, mentre le connessioni tra utente nomadico ed Operatore che fornisce il servizio VoIP sono comunque di tipo BE

(quantomeno nella tratta dal cliente nomadico all'apparato al bordo dell'operatore nomadico).

E) Modello NAP con Operatori Nomadici

In analogia con il modello “Punto di Interscambio” per operatori Infrastrutturati, un Operatore Nomadico può posizionare un proprio SBC presso il punto di interscambio (eventualmente sfruttando la possibilità di virtualizzare la risorsa) e predisporre il collegamento tra le proprie infrastrutture (site presso la propria sede o PoP) e tale SBC. Con questa configurazione l'operatore potrà negoziare l'interconnessione con qualsiasi altro operatore compresente, sia esso Infrastrutturale o Nomadico.

Dal punto di vista dei costi l'operatore nomadico dovrà farsi carico della connessione del proprio SBC presso il NAP e del trasporto del traffico “media” e segnalazione, generato dai propri clienti nomadici, nella tratta che va dalla propria sede (PoP) al proprio SBC.

Dal punto di vista della QoS, solo la tratta tra le *facilities* dell'operatore ed il NAP può essere vincolata a qualche SLA, mentre il collegamento dall'utente VoIP al PoP del VoIP *provider* è di tipo *Best Effort*.

D1: Si richiede di fornire commenti, valutazioni o integrazioni in merito alla schematizzazione degli scenari di interconnessione sopra riportata.

I.2 Ambito oggettivo di applicazione del procedimento in oggetto e principi base

5. Oggetto del presente procedimento è la definizione, con riferimento allo **scenario A** succitato, di disposizioni regolamentari e tecniche che definiscono gli obblighi di carattere generale e l'insieme minimo di funzionalità e *standard* che ciascun operatore dovrà rendere disponibile per la fornitura dell'interconnessione VoIP/IP verso altri operatori di rete fissa, a livello nazionale. Detto insieme minimo di requisiti funzionali e *standard* (internazionali) identificano gli elementi fondanti, a livello architetturale e funzionale, dello *standard nazionale*.
6. Le specifiche tecniche oggetto del presente provvedimento adottano l'impostazione ETSI inerente la separazione, nell'ambito delle reti NGN, tra il livello di trasporto e di servizio, e sono finalizzate alla realizzazione di una interconnessione “service-aware” (concetto architetturale di SoIX definito da ETSI ed ITU). Per tale ragione le funzionalità di cui al punto precedente sono definite sia a livello di trasporto che di servizio.

7. Le disposizioni inerenti l'architettura di interconnessione IP sono adottate nell'ottica dell'efficienza della fornitura dei servizi di raccolta e terminazione.
8. A garanzia dell'interoperabilità e dell'univocità della *Network-to-Network Interface* (NNI) tra le reti degli operatori l'Autorità ritiene, ai sensi dell'art. 20 del CCE, che le specifiche di interconnessione debbano essere basate sulle architetture definite in ambito NGN da ETSI ed ITU.
9. L'interconnessione IP è implementata nel rispetto delle norme vigenti inerenti la fornitura di reti e servizi PATS o di comunicazione vocale nomadica.
10. In particolare, ai sensi della delibera n. 11/06/CIR, il passaggio all'interconnessione IP avviene in modo trasparente rispetto ai vigenti obblighi di fornitura di prestazioni quali la *Number Portability*, l'accesso ai servizi di emergenza, le prestazioni a fini di giustizia. Parimenti gli operatori sono tenuti al rispetto del Piano Nazionale di Numerazione e degli obblighi, connessi alla autorizzazione generale, inerenti la carta dei servizi e la qualità del servizio.
11. Alla conclusione del procedimento in oggetto, il passaggio ad una architettura di interconnessione VoIP/IP potrà o meno richiedere opportuni adattamenti e specificazioni nazionali degli *standard* adottati, nell'ambito delle attività degli organi competenti. Il presente provvedimento fornisce pertanto i requisiti tecnico-regolamentari che saranno utilizzati, laddove necessario definire specifiche tecniche di dettaglio, come base di partenza delle attività di standardizzazione nazionale. L'Autorità ritiene, laddove richiesti tali ulteriori affinamenti delle specifiche di interconnessione, che gli operatori debbano fornire la massima collaborazione al fine di completare entro tempi brevi la definizione delle specifiche tecniche nazionali (un lasso di tempo di 3-4 mesi appare congruo a partire dalla conclusione del presente procedimento).
12. Fermo restando l'ampio ambito di intervento del procedimento di cui alla delibera n. 11/06/CIR, le specifiche tecniche di interconnessione VoIP/IP, oggetto del presente schema di provvedimento, sono focalizzate alla fornitura di servizi telefonici di base (PATS, di comunicazione vocale nomadica) ed alla interconnessione tra reti fisse. L'Autorità avvierà, a conclusione del presente procedimento, una specifica attività del tavolo tecnico sulla interconnessione IP finalizzata alla definizione delle norme atte a consentire la fornitura di servizi evoluti e della interconnessione IP tra e verso reti mobili.
13. Le specifiche di interconnessione di cui al presente schema di provvedimento sono vincolanti per ciascun operatore.
14. I modelli regolamentari di transazione economica all'interconnessione sono quelli tradizionali di raccolta, transito e terminazione, a meno di differenti accordi bilaterali.
15. La fornitura dei servizi su piattaforme IP avviene nel rispetto dei principi di Neutralità tecnologica.

16. L’Autorità riconosce che il supporto delle numerazioni del PNN su piattaforme VoIP “IP-based” richiede la realizzazione del “mapping” tra numeri telefonici del PNN, TEL-URI/SIP-URI ed indirizzi IP. In tale contesto il sistema ENUM infrastrutturale nazionale rappresenta una prospettiva di medio lungo termine per gli operatori, comunque da valutare alla luce della evoluzione del contesto internazionale. Nell’immediato ciascun operatore individuerà al suo interno la soluzione più opportuna nel breve/medio termine (ad es. database dedicati e privati di ciascun operatore o eventuali ENUM infrastrutturali privati).

D2: Si richiede di fornire commenti e valutazioni in merito alle tematiche di cui alla presente sezione con particolare riferimento all’ambito oggettivo di applicazione del presente procedimento ed ai principi base enunciati.

II. ARCHITETTURA FUNZIONALE PER L’INTERCONNESSIONE IP, SPECIFICHE DI ATTESTAZIONE E DI TRASPORTO ALLA NNI, CODEC, NUMERAZIONE E INSTRADAMENTO, MIGRAZIONE

II.1 Elementi di base delle architetture di interconnessione IP tra reti NGN

17. La norma tecnica **ETSI ES 282 001** fornisce le specifiche funzionali dell’architettura NGN. In linea con l’approccio adottato in ambito ITU, l’architettura NGN è fondata sulla separazione tra il “livello di servizio” e il “livello di trasporto”, quest’ultimo basato sul protocollo IP.

Il **livello di servizio** include le seguenti unità funzionali:

- La sezione “core” dello standard “IP Multimedia Subsystem (IMS)”;
- il sottosistema di emulazione PSTN/ISDN (PES);
- altri sottosistemi multimediali (quali ad esempio il sottosistema *streaming*, il sottosistema di diffusione dei contenuti, ecc.) e le applicazioni;
- alcune componenti comuni (cioè utilizzate da altri sottosistemi) quali quelle richieste per accedere alle applicazioni, per la fatturazione, per la gestione del profilo degli utenti, per la gestione della sicurezza, oltre alle basi di dati necessarie per l’instradamento (ad es. ENUM) delle sessioni, ecc.

Il **livello di trasporto** fornisce la connettività IP ai terminali NGN sotto il controllo delle funzionalità svolte dal “*network attachment subsystem* (NASS)” e dal “*resource and admission control subsystem* (RACS)”.

Il livello di trasporto comprende un *sotto-livello di controllo* (“*Transport control sub layer*”) ed un *sotto livello di trasferimento* (“*Transfer functions sublayer*”) delle informazioni. Il *sotto livello di controllo* è composto da due sottosistemi:

- il *Network Attachment Subsystem* (NASS);

- il *Resource and Admission Control Subsystem* (RACS).

Il *sotto-livello di trasferimento* include le seguenti unità funzionali (ci si limita a quelle che interagiscono a livello di interconnessione tra operatori):

- *Media Gateway Function* (MGF): fornisce le funzioni di mappatura e/o transcodifica tra il dominio di trasporto IP ed il dominio di trasporto a commutazione di circuito. Il *Trunking MGF* (T-MGF) è situato al bordo tra una rete *core* IP e la rete PSTN/ISDN (coincide con la funzionalità IMS-MGW definita nella specifica TS 123 002);.
- *Border Gateway Function* (BGF): fornisce l'interfaccia tra due domini di trasporto IP; l'*Interconnection BGF* (I-BGF) è situato al confine tra due reti di trasporto;
- *Signalling Gateway Function* (SGF): effettua la conversione dal protocollo di segnalazione CSS7 al protocollo di segnalazione utilizzato dalla rete IP. Tale blocco funzionale coincide con il SGW definito nella specifica TS 123 002.

Il **Livello di servizio** include le seguenti funzionalità:

Interworking Function (IWF)

Effettua l'interlavoro tra i protocolli utilizzati all'interno del sottosistema di controllo del servizio TISpan NGN e altri protocolli basati su IP (ad esempio tra il profilo SIP utilizzato nell'IMS e altri profili SIP o altri protocolli basati su IP come l'H323).

Interconnection Border Control Function (IBCF)

Controlla il confine tra i domini di due operatori. Le funzionalità includono:

- interazione con le risorse di trasporto attraverso il sottosistema di controllo delle risorse (RACS) e dell'ammissione in rete (NASS);
- Funzioni di NAT e *firewall*;
- coinvolgimento del IWF nel percorso di segnalazione, quando necessario.

18. Interconnessione con altre reti e domini.

A. Interconnessione a livello di trasporto

E' l'interconnessione che coinvolge le entità funzionali MGWF, I-BGF e SGF.

L'interconnessione a livello di trasporto può avvenire con reti tradizionali TDM basate sul protocollo di segnalazione SS7, attraverso le entità T-MGF e SGF, o con reti IP, attraverso il punto di riferimento Iz, mediante l'entità I-BGF.

L'interconnessione con reti *IP based* dipende dai sottosistemi coinvolti. L'entità I-BGF può agire in modo autonomo o sotto il controllo del livello di servizio, attraverso l'entità RACS, per servizi che coinvolgono le componenti IMS *core* o il sottosistema di emulazione PSTN/ISDN.

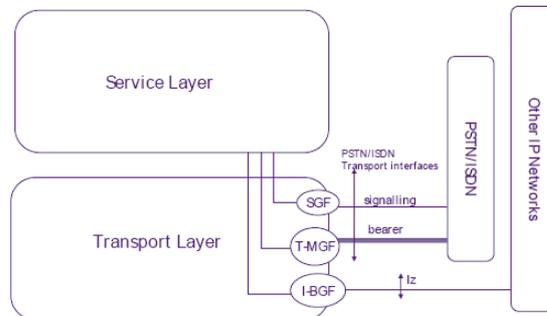


Fig.1 Interconnessione a livello di trasporto

Interconnessione a livello NASS

L'interconnessione a livello NASS è richiesta per il supporto del nomadismo (per approfondimenti si veda la specifica ES 282 004).

Interconnessione tra sottosistemi RACS

L'interconnessione tra sottosistemi RACS esula dagli scopi della specifica TISPAN NGN *Release 1*.

B. Interconnessione a Livello di Servizio

E' l'interconnessione che coinvolge le entità funzionali IBCF e IWF.

- può avvenire tra i sottosistemi IMS delle due reti NGN interconnesse. In tal caso utilizza le entità IBCF e I-BGF (quest'ultima fa parte del sottosistema di trasporto) se i due sistemi sono compatibili. L'ETSI ha adottato il protocollo di segnalazione SIP definito nel documento ETSI ES 283003/TS 124229;
- può avvenire tra il sottosistema IMS di una rete e altro sottosistema basato su IP dell'altra rete. In tal caso l'interconnessione utilizza l'entità IWF per effettuare i necessari adattamenti (ad esempio l'altra rete può essere basata sul protocollo H323, o SIP non compatibile). Può anche avvenire tra il sottosistema IMS e una rete PSTN: in tal caso l'interconnessione coinvolge le entità T-MGF e SGF oltre alle entità IBCF e I-BGF. Le funzioni di interlavoro tra reti *SIP-based* e reti tradizionali a commutazione di circuito sono definite nello standard ETSI ES 283 027/TS 129 163.

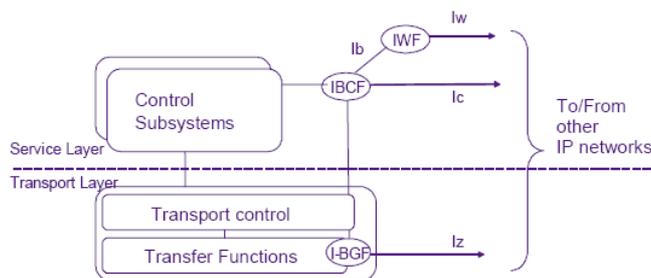


Fig.2 Interconnessione IP a livello di trasporto e di servizio

19. Con riferimento all'architettura su richiamata, l'Autorità ritiene che oggetto del presente provvedimento sia la definizione di norme vincolanti, in accordo al suddetto *standard* internazionale e di base per lo *standard nazionale*, relative alla architettura di interconnessione a livello di servizio e di trasporto.

D4: Si richiede di fornire commenti, integrazioni o proposte di modifica con particolare riguardo al riferimento architeturale di interconnessione succitato ed all'ambito oggettivo di applicazione delle disposizioni inerenti gli *standard* di interconnessione IP oggetto del presente procedimento.

III. I CONTRIBUTI DEGLI OPERATORI INTERVENUTI AL TAVOLO TECNICO DEL 30 MARZO 2011 CON RIFERIMENTO AL PRESENTE PROCEDIMENTO

20. I contributi degli operatori sono riportati in ALLEGATO 1 al presente schema di provvedimento, di cui costituisce parte integrante.

IV. CONSIDERAZIONI DELL'AUTORITA' SULLE TEMATICHE AFFRONTATE E SULLE POSIZIONI ESPRESSE NEL TAVOLO TECNICO

IV.1 Architettura funzionale

Standard di riferimento

21. L'Autorità concorda con la posizione di alcuni operatori in merito allo stato di maggiore maturità degli *standard* ETSI relativi alla *Next Generation Network*, anche in relazione ai modelli, alle architetture e funzionalità di interconnessione IP per servizi voce. L'Autorità concorda altresì che, allo scopo di porre le basi per una soluzione univoca ed interoperabile tra operatori, è opportuno convergere verso la definizione di un unico modello di base di interconnessione basato sugli *standard* ETSI, tenendo comunque conto della coerenza con le attività normative dell'ITU-T.

22. A tal fine l’Autorità concorda, in linea con quanto rappresentato nella sezione precedente, che le normative da prendere a riferimento, ai fini della definizione della soluzione architeturale e funzionale per l’interconnessione IP mediante interfaccia *Network to Network* (NNI) tra operatori di rete fissa nazionali, debbano essere ETSI. Tra queste si propone di adottare come *standard* di riferimento la norma **ETSI ES 282 001** integrata, ove opportuno, da ulteriori specifiche ETSI/3GPP per aspetti architeturali puntuali. Si citano, a titolo esemplificativo, le seguenti ulteriori specifiche tecniche:

- a) TS 129.162: Interworking between the IM CN subsystem and IP networks (3GPP TS 29.162 version 8.4.0 Release 8);
- b) TS 129 235;
- c) TS 129.163: Interworking between the IP Multimedia (IM) Core Network (CN) subsystem and Circuit Switched (CS) networks (3GPP TS 29.163 version 8.13.0 Release 8);
- d) TS 129.165: Inter-IMS Network to Network Interface (NNI) (3GPP TS 29.165 version 8.7.0 Release 8).

D5: Si richiede di fornire commenti, integrazioni o proposte di modifica con riferimento a quanto sopra rappresentato.

Requisiti funzionali

23. L’Autorità, sulla base di quanto formulato dagli operatori, ritiene che le specifiche tecniche di interconnessione debbano soddisfare i seguenti requisiti:

- a) Consentire l’interconnessione di bacini ove è nativamente fornito il servizio POTS tramite una rete di trasporto su IP; interconnessione tra bacini che forniscono servizi nativi VoIP; interconnessioni tra bacini VoIP e POTS;
- b) Il servizio fornito, attraverso l’interconnessione VoIP/IP, è la chiamata telefonica base (telefonia e fax) a cui si aggiungono un insieme di servizi supplementari, tenendo conto delle caratteristiche intrinseche delle tecnologie VoIP/IP e del protocollo di segnalazione utilizzato (SIP o SIP-I);
- c) l’architettura di interconnessione IP non è esclusivamente dedicata al servizio VoIP ma può essere utilizzata, ove richiesto a seguito del recepimento delle rilevanti norme tecniche e dell’adattamento di quelle esistenti, a servizi di comunicazione interpersonale evoluti (come Video-chiamata, *Presence*, *Instant Messaging*, ecc.);
- d) è previsto un **sistema di ridondanza** per garantire in caso di malfunzionamenti la raggiungibilità di tutti i distretti telefonici;

- e) l'architettura di interconnessione dovrà garantire la sicurezza e integrità della rete degli operatori coinvolti.

D6: Si richiede di fornire commenti, integrazioni o proposte di modifica con riferimento a quanto sopra rappresentato.

Architettura di interconnessione

24. L'analisi dell'architettura di interconnessione IP comporta una serie di considerazioni in merito ad alcune funzionalità ed accorgimenti di carattere tecnico:
- a) Occorre la predisposizione di punti di interscambio realizzati mediante apparati (*border gateway*) che garantiscano la protezione interna della rete dell'operatore interconnesso, il controllo del traffico mediante *policy* concordate tra gli operatori al fine di evitare situazioni di congestione che pregiudichino la qualità del servizio finale;
 - b) Occorre garantire la raggiungibilità dei clienti attraverso due punti di interscambio, garantendo la necessaria ridondanza geografica in caso di guasto del singolo punto di interconnessione;
 - c) L'**instradamento** è di tipo statico mediante l'utilizzo, da parte di ciascun operatore, di indirizzi IP pubblici statici e dedicati all'interconnessione. Tali indirizzi sono eventualmente determinati mediante la risoluzione degli identificativi logici dei nodi al bordo, i quali non devono essere raggiungibili da Internet;
 - d) Il numero dei PdI non necessariamente coincide con il numero degli apparati al bordo (*Border Gateway*).
25. Con riferimento a quest'ultimo punto, l'Autorità concorda che la definizione del numero di nodi su cui gli operatori italiani di rete fissa debbano realizzare l'interconnessione VoIP debba scaturire da un *trade off* tra gli obiettivi di efficienza tecnica e di efficienza economica.
26. I contributi degli operatori, su tale tematica, appaiono indicare che sotto il profilo dell'efficienza tecnica, la soluzione più opportuna corrisponda ad un'interconnessione fisica realizzata su un numero molto limitato di nodi (2/4 nodi fino a 10 nodi che coincidono con i POP presso cui l'operatore installa le proprie piattaforme SBC (*Session Border Controller*)². L'Autorità ritiene tuttavia in prima istanza ragionevole, sotto il profilo economico ed alla luce della attuale distribuzione territoriale delle infrastrutture messe in campo dagli operatori e della

² Il punto di interconnessione (PdI) non è tuttavia necessariamente coincidente con il luogo ove è installato l'SBC.

possibilità di riutilizzo di siti ove già gli operatori raccolgono traffico dati (*bitstream*), adottare una soluzione che preveda un numero di nodi maggiore e distribuito territorialmente. Appare in particolare ragionevole, almeno con riferimento alla rete di Telecom Italia, l'aggregazione degli attuali 232 distretti telefonici in **32 nuove Aree Gateway** (AG) VoIP, ciascuna caratterizzata da un nuovo PdI. Il numero di AG VoIP e PdI individuato consente l'accesso diretto ai clienti attestati all'interno del bacino di riferimento senza l'utilizzo di componenti di trasporto sul *backbone* di TI.

27. Ciò premesso, alla luce degli esiti del tavolo tecnico, l'Autorità ritiene che debba essere previsto un unico livello di interconnessione per le reti fisse nazionali, con bacini costituiti da *Aree Gateway* (AG VoIP) che aggregano gli attuali 232 distretti telefonici. Ogni *Area Gateway* include un solo Punto di Interconnessione (PdI). L'Autorità ritiene altresì opportuno prevedere, anche in futuro, PdI convergenti per servizi di tipo fisso, mobile e nomadici. L'Autorità ritiene altresì ragionevole che l'interconnessione IP alla rete di Telecom Italia avvenga sui 32 punti di interconnessione di cui all'offerta di interconnessione di riferimento relativa al 2011.
28. L'Autorità concorda con l'opportunità che i siti di interconnessione siano individuati tra quelli dove sono già presenti gli Operatori Alternativi Autorizzati (OAA) per usufruire dei servizi delle offerte *bitstream*.

D7: Si richiede di fornire commenti, integrazioni o proposte di modifica con riferimento a quanto sopra rappresentato.

Protocolli di attestazione e di trasporto alla NNI

29. Si richiama la necessità che vengano definiti i protocolli di trasporto per il piano di controllo (segnalazione) e per il piano d'utente. Potrà altresì essere necessaria una successiva attività per la definizione di dettaglio delle specifiche tecniche.
- **Piano di controllo:** si ritiene che come riferimento debba essere considerata una modalità di attestazione e di trasporto basata sul **protocollo di livello 2 Gigabit ethernet** (Gbe), secondo lo *standard* di riferimento, per i protocolli di livello 3 e 4, *IP v.4 e TCP/UDP* integrati con l'utilizzo del protocollo **IPsec**, in aderenza agli standard ETSI ed ITU, che recepiscono le RFC IETF di interesse;
 - **Piano d'utente:** si ritiene che come riferimento debba essere considerata una modalità di attestazione e di trasporto basata sul **protocollo di livello 2 Gigabit ethernet** (Gbe), secondo lo *standard* di riferimento, sui protocolli di livello 3 e 4, *IP v.4, UDP e RTP/RTCP*, in aderenza agli standard ETSI ed ITU, che recepiscono gli RFC IETF di interesse³.

³ Nel corso del tavolo tecnico sono state citate le seguenti specifiche tecniche:

- a) IETF RFC 3550 "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", July 2003
- b) IETF RFC 3551 "RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control", July 2003

30. L'Autorità ritiene, in coerenza con la soluzione precedentemente descritta, che l'interfaccia GbE per lo scambio del traffico tra operatori debba presentare le seguenti caratteristiche:

- a) **interfacce/kit GbE** (è da valutare l'utilizzo di interfacce 10 GbE o con modularità anche inferiori ad 1 Gigabit);
- b) possibilità, da valutare, di utilizzare la stessa porta GbE per il traffico VoIP e per il traffico *bitstream Ethernet*.

D8: Si richiede di fornire commenti, integrazioni o proposte di modifica con riferimento a quanto sopra rappresentato.

Impatti degli esiti del presente procedimento sulla definizione del modello BU-LRIC

31. Come premesso l'Autorità ritiene, nelle more dell'adozione di eventuali e successivi provvedimenti in merito, che le transazioni economiche del traffico VoIP debbano seguire l'attuale modello di raccolta/terminazione e transito.
32. Con riferimento alla definizione delle tariffe di terminazione, raccolta e transito nell'ambito della interconnessione IP l'Autorità rileva che alcuni operatori richiedono che il modello tecnico-economico (BU-LRIC), che verrà utilizzato per determinare le stesse, dovrà prendere a riferimento l'architettura di un teorico operatore efficiente che utilizza l'interconnessione IP. Per tale ragione l'architettura proposta da Telecom Italia (interconnessione IP basata su 32 punti) potrebbe non essere rappresentativa di un operatore efficiente.
33. Gli stessi operatori ritengono che una volta stabilita l'architettura efficiente, i costi di eventuali scostamenti rispetto a questa derivanti da scelte architetturali di Telecom Italia o degli operatori alternativi debbano restare a carico degli stessi. In altri termini l'Operatore non dovrà necessariamente essere interconnesso a tutti i punti di interconnessione proposti dall'altro operatore (incluso Telecom Italia) per coprire il territorio nazionale (potendo l'operatore scegliere a quali PdI interconnettersi). L'operatore di terminazione non dovrà quindi essere remunerato per le componenti aggiuntive di trasporto attribuibili a proprie inefficienze.
34. L'Autorità, senza entrare nel merito delle tariffe di interconnessione IP che saranno oggetto di uno specifico procedimento, ritiene che gli esiti del presente procedimento debbano costituire la base di partenza per le attività di definizione del modello BU-LRIC, sia con riferimento ai requisiti di servizio, sia alle specifiche funzionali da presentare all'interconnessione, sia all'architettura individuata (non ultimo il numero di punti di interconnessione). Tutti questi elementi, infatti, influiscono sui costi sostenuti da un operatore efficiente.

D9: Si richiede di fornire commenti, integrazioni o proposte di modifica con riferimento a quanto sopra rappresentato.

IV.2 Protocollo di segnalazione

35. In linea con quanto premesso, si ritiene che le specifiche ETSI riportate nella sezione II debbano costituire il riferimento architetturale per l'interconnessione IP. Dette specifiche sono basate sul paradigma della "Service Interconnection" (SoIX), tramite la separazione tra il "Service Layer" ed il "Transport Layer". Gli aspetti specifici sono trattati nei relativi ulteriori *standard* e specifiche ETSI ed ITU via via richiamati.
36. Nel contesto della "Service Interconnection" l'interoperabilità *end-to-end* viene realizzata attraverso l'interconnessione a livello di "piano di controllo" e, quindi, attraverso l'utilizzo di un opportuno *protocollo di segnalazione*. Il piano di controllo, una volta completata la fase di instaurazione di una sessione/comunicazione, ha la funzione di "attivare" le opportune funzioni di trasporto del "media", attraverso i *gateway* di interconnessione.
37. L'Autorità rileva come ITU-T ed ETSI, seppur abbiano entrambe definito servizi di comunicazione multimediale basati sul controllo di sessione attraverso il protocollo SIP di IETF, sono giunti alla definizione di due interfacce/protocolli, SIP-I di ITU-T e SIP-T di IETF.
- Il protocollo SIP-I, in accordo alla specifica Q.1912.5, risulta indicato per la interconnessione tramite un trasporto IP di reti nativamente TDM. Non appare essere supportato da terminali che espongono interfacce SIP e da Operatori *full IP*. Presenta il vantaggio di essere retro-compatibile con i servizi tradizionali ed è indicato per reti SIP che effettuino transito fra reti TDM (anche mobili), consentendo il transito trasparente della segnalazione ISUP. Può porre problemi di interlavoro e compatibilità nel caso di interconnessione fra reti VoIP o di reti VoIP vs reti TDM, non essendo nativamente pensato per raccolta/terminazione di traffico su reti VoIP. E' meno flessibile ad evoluzioni tecnologiche e di servizio (video, servizi, rich communication, ecc.) e nel percorso verso la migrazione a reti *full IMS*.
 - Il protocollo SIP-T (RFC3372 e RFC3204) al contrario nasce orientato alle reti IMS. E' aperto alla realizzazione di nuovi servizi in accordo alle linee guida definite dal TISPAN e dal 3GPP ed è supportato da terminali che espongono interfacce SIP oltreché dagli Operatori *full IP*.

I due protocolli fanno riferimento a scenari di rete differenti. Il SIP-I è necessario per l'interconnessione di reti TDM, attraverso una rete IP (i servizi sono gestiti da specifiche funzionalità implementate sui *gateway* della rete TDM). Il SIP-T è necessario per l'interconnessione di una rete IP con una rete TDM (l'intelligenza relativa ai servizi risiede negli apparati della rete IP). Due operatori che realizzano

servizi nativamente IP non necessitano né di interfacce di tipo SIP-I né SIP-T ma semplicemente SIP.

38. Alcuni operatori raccomandano di **adottare un unico protocollo per la segnalazione e per la codifica** (in alcuni casi il SIP, in altri – operatori mobili – il SIP-I) in modo da limitare al massimo gli oneri di sviluppo conseguenti alla migrazione tecnologica in oggetto. Alcuni operatori ritengono che la scelta di un protocollo di segnalazione debba tener conto della possibilità di supportare nuovi servizi che saranno disponibili una volta completata la migrazione, del grado di maturità del protocollo, del suo supporto negli apparati VoIP presenti sul mercato, della flessibilità rispetto alla capacità di gestire nuovi servizi. Altri operatori ritengono, sulla base di logiche ed opportunità di mercato, che la scelta regolamentare debba garantire l'utilizzo sia del protocollo SIP-I sia del protocollo SIP⁴ (un operatore cita anche il SIP-T) a seconda della tipologia di traffico scambiato. Alcuni operatori ritengono comunque che l'utilizzo del protocollo SIP o del protocollo SIP-I **debba essere di norma mutualmente esclusivo per una specifica interconnessione VoIP/IP** per servizi telefonici tra una coppia di operatori.
39. L'Autorità ritiene che la scelta debba privilegiare, più che aspetti di carattere economico, il raggiungimento dei seguenti obiettivi:
- a. continuità di servizio: la possibilità per gli operatori di continuare a gestire, nel passaggio dall'interconnessione TDM all'interconnessioni IP, tutti gli attuali servizi finali;
 - b. flessibilità ed apertura alle evoluzioni dei servizi.

Si ritiene pertanto che ogni operatore debba garantire l'interconnessione, a livello nazionale, mediante entrambi i protocolli suddetti (SIP, SIP-I). Le relative specifiche tecniche potranno essere definite, laddove necessario, nel corso di specifiche attività. In tale sede potrà essere opportuno specificare quali delle parti del protocollo SIP siano da implementare obbligatoriamente e quali parti possono essere considerate opzionali o trasparenti (il protocollo SIP conta centinaia di RFC standardizzati). Questa scelta è direttamente collegata ai tipi di servizi/applicazioni che si intendono sviluppare.

40. L'Autorità, preso atto delle osservazioni degli operatori, ritiene, nell'ottica della massima interoperabilità dei servizi e della continuità degli stessi nel passaggio dall'architettura di interconnessione TDM a IP, che la scelta del protocollo di segnalazione di riferimento debba ricadere sugli standard ETSI di seguito richiamati:
- **protocollo SIP nazionale:** problematiche di interoperabilità, laddove presenti, potranno essere analizzate e definite nelle successive fasi di

⁴ Lo svantaggio del protocollo SIP può risiedere nella scarsa retro-compatibilità con tutti i servizi caratteristici delle reti TDM.

redazione delle specifiche tecniche di interconnessione in aderenza con le rilevanti specifiche **ETSI/3GPP 129 165 (v. 8.4.0)** ed in coerenza con **IETF RFC 3261**⁵.

- **protocollo di segnalazione SIP-I nazionale**: in alternativa alla soluzione di interconnessione basata sul protocollo SIP su definito, per scenari di interconnessione tra domini di rete basati sul protocollo ISUP/BICC si propone l'utilizzo del protocollo di segnalazione SIP-I⁶ che incapsula nei messaggi SIP i messaggi ISUP che venivano scambiati dalle centrali TDM tradizionali. Anche per l'adozione di quest'ultimo, laddove necessaria, si avvierà una fase di definizione delle specifiche tecniche di interconnessione in aderenza con le rilevanti specifiche ITU (**Racc. ITU-T Q.1912.5 – Profilo C**). Può facilitare il passaggio all'interconnessione IP garantendo continuità e flessibilità del servizio; consente di evitare costi aggiuntivi correlati a tale passaggio riutilizzando i sistemi di *billing* sviluppati, su reti TDM, dagli operatori a fini della fatturazione interoperatore⁷.

D10: Si richiede di fornire commenti, integrazioni o proposte di modifica con riferimento a quanto sopra rappresentato.

IV.3 Codec

41. L'Autorità rileva che ad oggi i *codec* più diffusi sono:

⁵ Altre specifiche citate nel corso del tavolo tecnico sono:

- ETSI TS 124.229 RTS/TSGC-0124229v880; 3GPP TS 24.229 v.8.8.0 "IP multimedia call control protocol based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP)"
- IETF RFC 3261 "SIP: Session Initiation Protocol"
- IETF RFC 3665 "Session Initiation Protocol (SIP) Basic Call Flow Examples"
- IETF RFC 2327 "Session Description Protocol (SDP) »
- IETF RFC 3264 "An Offer/Answer Model with the Session Description Protocol (SDP)"
- IETF RFC 3262 "Reliability of Provisional Responses"
- IETF RFC 3263 "Locating SIP Servers"
- IETF RFC 3311 "UPDATE method"
- IETF RFC 3323 "A Privacy Mechanism for SIP"
- IETF RFC 3325 "Private Extensions to SIP for Asserted Identity within Trusted Networks"
- IETF RFC 3326 "The Reason Header Field"
- IETF RFC 3362 "Real -Time Facsimile (T.38) image/T38 MIME"
- IETF RFC 3960 "Early Media and Ringing Tone Generation in the Session Initiation Protocol (SIP)".

⁶ L'utilizzo del protocollo SIP-I consente il trasporto di messaggi e parametri del protocollo ISUP definiti nella Specifica Tecnica nazionale 763. Presuppone, pertanto, la presenza di domini di rete dell'operatore di origine e di destinazione interconnessi su base ISUP per la raggiungibilità della relativa clientela, indipendentemente dall'effettiva tecnologia utilizzata in accesso (PSTN/ISDN e/o SIP-based).

⁷ Al fine di massimizzare i benefici introdotti dal SIP_I, un operatore osserva come occorra evitare qualsiasi tipo di modifica dei requisiti dell'ISUP rispetto a quanto standardizzato e attualmente interoperabile sulle interconnessioni nazionali, con particolare enfasi sui formati NAT, laddove previsti dalla standardizzazione attualmente vigente (documenti 763-x per citare i più rilevanti).

- G.711 A-Law (non compresso, standard europeo);
- G 729 A (compresso);
- T.38 (fax).

Si concorda con gli operatori che la scelta del *codec* debba salvaguardare la qualità del servizio telefonico percepita dall'utente finale. A tale proposito si richiama che lo *standard* G.711 non prevede alcuna compressione del segnale vocale. Tale caratteristica, oltre a fornire maggiori garanzie di qualità, ne consente l'uso per la trasmissione di fax, l'instaurazione di sessioni modem (POS).

Di contro il *codec* G.729 è compresso con il vantaggio di un minor utilizzo di banda.

Si concorda che la scelta tra i due dovrebbe tener comunque conto della loro diffusione nel mercato, al fine di limitare il numero di transcodifiche che il media, relativo alla singola chiamata, deve subire nel suo tragitto *end-to-end*, a discapito della qualità della chiamata.

42. Alcuni operatori hanno evidenziato che:

- il G.711 è il *codec* maggiormente e più uniformemente diffuso;
- è supportato di *default* da tutti i *client*;
- è maggiormente robusto dal punto di vista della qualità;
- garantisce contemporaneamente interoperabilità tra le differenti reti (essendo il *codec* già offerto nella soluzione attuale TDM) e qualità verso utente finale consentendo di replicare tutti i servizi oggi offerti su rete TDM;
- i *codec* G.729 presenti sul mercato non tutti perfettamente compatibili tra loro.

Per tale ragione detti operatori ritengono che debba essere adottato come protocollo obbligatorio all'interconnessione il *codec* G.711. In altri termini l'unico *codec* che deve essere obbligatoriamente presentato nella *codec list* (in ultima scelta) durante la fase di *codec negotiation*, è il G.711. Può essere fatta salva la possibilità di utilizzo di altri tipi di *codec* da presentare come prima scelta nella *codec negotiation* per lo scambio di particolari tipologie di traffico, tra cui il G.729A. Tuttavia in caso di mancato accordo in detta fase di negoziazione la scelta deve cadere, secondo tali operatori, sul G.711.

Per quanto riguarda l'interlavoro dei fax gli operatori concordano nel ritenere necessaria l'adozione dello *standard* T.38.

Alcuni operatori sottolineano che, una volta effettuata la scelta regolamentare, laddove un operatore decidesse di utilizzare internamente alla propria rete dei *codec* diversi, ogni onere di transcodifica debba restare a proprio carico.

43. Ciò premesso, considerato che nelle reti VoIP basate su protocollo SIP gli UE (*User Element*) scelgono il *codec* per la comunicazione attraverso il meccanismo di offerta/risposta, l'Autorità concorda che la definizione di un insieme più esteso di *codec* abbia come vantaggio la possibilità, per ogni chiamata, che la contrattazione conduca all'uso del *codec* più efficiente. Inoltre la disponibilità di più *codec* garantisce una più ampia compatibilità con terminali di generazioni precedenti. Per tale motivo si ritiene limitante l'adozione, in termini di obbligo per gli operatori, di un singolo *codec*.
44. L'Autorità conviene sulla necessità di definire un *set* minimo di *codec* obbligatorio per tutti gli operatori oltre a delle linee guida relative alle politiche di *offer/answer* e che la definizione del *set* di *codec* da adottare debba scaturire dall'ottimizzazione dei seguenti obiettivi:
- a) garantire l'interoperabilità all'interconnessione;
 - b) limitare le casistiche di *transcoding*;
 - c) lasciare aperta comunque qualunque scelta alternativa o migliorativa opzionale, sulla base di accordi bilaterali interoperatore o di negoziazione *realtime* fra terminali presenti nelle reti dei due operatori interconnessi;
 - d) ottimizzazione di banda;
 - e) buone caratteristiche della qualità fonica;
 - f) attuale diffusione nell'ambito di reti nativamente VoIP.
45. Alla luce di quanto sopra l'Autorità ritiene che tutti gli operatori debbano garantire la presenza della seguente lista minima di *codec* all'interconnessione:
- a) G.711A
 - b) G.729A
 - c) T.38

L'Autorità concorda, altresì, che la presenza di *codec* G.729 nel set minimo non infici la possibilità di effettuare chiamate da/vs servizi POS. A tale proposito si evidenzia che:

- a) il servizio POS è effettuabile se i 2 terminali chiamante/chiamato sono in grado di ri-negoziare il *codec* passando a G.711;
 - b) il *codec* G.711 fa parte del set minimo di *codec* da presentare all'interconnessione.
46. Rilevato che il *codec* AMR è usato solo nell'ambito delle reti mobili, l'Autorità concorda che lo stesso sia da escludere, tra quelli obbligatori, per la standardizzazione all'interconnessione VoIP fra operatori di rete fissa. Per quanto premesso sull'opportunità di rinviare ad un momento successivo l'estensione del provvedimento in oggetto a scenari di interconnessione mobile-mobile e fisso-mobile, l'Autorità ritiene opportuno valutarne l'inserimento in tale ambito. Nel

caso di interconnessione da e verso il mobile, il supporto del *codec* AMR può essere concordato su base accordo bilaterale.

47. L’Autorità conviene sulla necessità di definire un modello comune da adottare per le politiche di *offer/answer* per la negoziazione del *codec*.

D11: Si richiede di fornire commenti, integrazioni o proposte di modifica con riferimento a quanto sopra rappresentato.

IV.4 Numerazione e Instradamento

48. L’Autorità concorda che l’interconnessione VoIP non debba prescindere dal rispetto del Piano Nazionale di Numerazione e delle attuali Specifiche Tecniche nazionali⁸.

49. Considerato che le succitate Specifiche Tecniche di interconnessione sono state definite con riferimento alla tecnologia TDM/ISUP occorrerà individuare i necessari adattamenti, finalizzati a tener conto delle caratteristiche intrinseche della tecnologia NGN e VoIP “IP-based”. Ciò al fine di garantire la fornitura delle rispettive prestazioni trasparentemente rispetto alla modalità tecnica di interconnessione: ISUP, VoIP/IP.

50. Il rispetto delle regolamentazioni e normative vigenti inerenti l’utilizzo della numerazione del PNN e per la fornitura delle prestazioni correlate determina i seguenti ulteriori vincoli:

- la raggiungibilità e l’instradamento delle comunicazioni telefoniche si basa sulla conoscenza e la configurazione, da parte degli operatori, dei blocchi di numerazione telefonica raggiungibile. Non appare essere, sulla base di quanto rappresentato dagli operatori, un requisito la disponibilità di un sistema ENUM infrastrutturale nazionale;
- sono supportati i formati di numerazione internazionale e nazionale attraverso l’utilizzo delle opportune codifiche, secondo modalità che saranno analizzate e definite nelle possibili successive fasi di redazioni delle opportune specifiche tecniche di interconnessione. Nel caso della codifica SIP-URI è utilizzato di norma il dominio dell’operatore assegnatario della numerazione;
- all’interconnessione NNI VoIP/IP non è supportato il formato di numerazione “subscriber number”;
- coerenza con il modello di instradamento ed i tipi di numerazioni supportate definite nei rilevanti documenti predisposti da ETSI;
- la *Number Portability* è fornita secondo le attuali soluzioni tecniche per le numerazioni in decade 0, decade 3 e le numerazioni non geografiche (decade 8);

⁸ Alcuni operatori ritengono che devono pertanto essere garantiti i formati di numerazione scambiati all’interconnessione ed in accesso come definiti nelle specifiche ST 763-3, ST 763-4 ed Allegati e nella ST 763-16, che recepisce tecnicamente i requisiti del PNN. Inoltre vanno rispettate le specifiche ST 763-1, ST 763-1 Allegato 1, ST 763-2, ST 763-14 e ST 763-23.

- l'accesso ai servizi di emergenza, anche all'interconnessione, è fornito nel rispetto delle normative relative al 112 NUE e della ST 763-3;
- sono di norma supportati gli attuali RgN di interconnessione definiti nella ST 763-3 e nelle restanti Specifiche Tecniche pertinenti per i singoli scenari di interconnessione associati ai vari servizi;
- sono rispettate le normative di validazione in rete dell'identità del chiamante e di *privacy* sull'identità del chiamante e la sua restrizione.

D12: Si richiede di fornire commenti, integrazioni o proposte di modifica con riferimento a quanto sopra rappresentato.

IV.5 Migrazione alla interconnessione IP

Condizioni tecniche

51. L'Autorità conviene che la transizione all'interconnessione VoIP/IP debba avvenire in un quadro evolutivo concordato e ragionevolmente flessibile. L'Autorità riconosce, altresì, la complessità sottostante il passaggio da un'architettura di interconnessione TDM, che prevede circa 630 SGU, ad un numero di un ordine di grandezza inferiore di punti di interconnessione IP.
52. L'Autorità rileva che Telecom Italia, nell'ambito del medesimo bacino di raccolta/terminazione, ritiene che l'utilizzo dell'interconnessione VoIP/IP per servizi telefonici di base debba porsi in "alternativa" all'interconnessione TDM/ISUP. Ciò al fine di ridurre le inefficienze e le possibili ambiguità di instradamento.
53. Altri operatori viceversa ritengono, premessa l'opportunità di affrontare più compiutamente la tematica a valle della definizione delle specifiche tecniche, che l'interconnessione VoIP non sia necessariamente alternativa a quella TDM. Viene proposto, pertanto, che nelle aree o distretti in cui due operatori hanno avviato l'interconnessione VoIP coesistano, in *load sharing* o in trabocco per *fault*, la preesistente interconnessione TDM e l'interconnessione IP. Tale coesistenza rappresenta un fattore essenziale per una efficace migrazione.
54. Gli stessi ritengono accettabile e tecnicamente giustificabile che la coesistenza della raccolta TDM e VoIP del traffico in CPS sia solo temporanea: per tale traffico è ragionevole che, distretto per distretto, sia univocamente definito il tipo d'interconnessione (VoIP o TDM) su cui l'*incumbent* debba inviare le chiamate in CPS.
55. Ciò premesso, l'Autorità ritiene che una volta definite le specifiche tecniche di interconnessione IP, dovrà essere garantito un congruo lasso di tempo (*periodo transitorio*) durante il quale, oltre all'interconnessione IP, sia mantenuta attiva

l'interconnessione secondo le attuali modalità e regole. L'Autorità ritiene, alla luce di quanto stabilito con delibera n.229/11/CONS, che tale periodo possa estendersi non oltre il 1° gennaio 2013. Successivamente a tale data l'interconnessione TDM/SS7 potrà essere fornita sulla base di accordi bilaterali.

56. Si ritiene che, ai fini della raccolta del traffico in CPS, nell'ambito del periodo transitorio di cui al punto precedente gli operatori debbano definire, per ogni distretto, in modo univoco il tipo d'interconnessione (VoIP o TDM).
57. Si ritiene ragionevole che Telecom Italia e gli OAA garantiscano, anche una volta terminata la migrazione dell'interconnessione, l'operatività di un determinato numero di *link* di interconnessione in tecnologia tradizionale per la risoluzione di specifiche esigenze.

Oneri economici

58. L'Autorità rileva che la migrazione comporterà dei costi per gli operatori interconnessi (*una tantum* legati alla dismissione dei vecchi *kit* di interconnessione ed attivazione dei nuovi) comunque a fronte di minori costi fissi grazie alla riduzione del numero di punti di interconnessione.
59. Ciò premesso l'Autorità ritiene comunque ragionevole che gli oneri economici della migrazione siano applicati esclusivamente per il recupero dei costi sostenuti secondo un principio di causalità degli stessi. Ciascuna parte dovrà remunerare l'altra per i costi sostenuti secondo un principio di reciprocità.
60. Ne segue, per quanto riguarda gli oneri economici connessi alle attività di migrazione alla interconnessione IP, che i prezzi *una tantum* praticati dall'operatore di terminazione debbono necessariamente riflettere i costi effettivamente sostenuti, così da non dare luogo a rendite, ossia a situazioni distorsive di una corretta competizione (*fair competition*).
61. La migrazione all'interconnessione IP deve, altresì, essere svolta nell'ottica della minimizzazione dei costi per l'operatore interconnesso e dei potenziali disservizi per gli utenti finali.
62. Si rileva che l'approccio suddetto si pone in continuità con quanto già fatto nel caso del passaggio al *bitstream* ed ai circuiti *terminating*.

Aspetti procedurali

63. Telecom Italia e gli operatori notificati soggetti ad obblighi di trasparenza dovranno pubblicare, entro un ragionevole tempo dall'adozione del presente provvedimento e in ottemperanza alle presenti disposizioni, una proposta inerente una specifica procedura di migrazione all'interconnessione IP incluso le relative condizioni tecniche ed economiche.

64. La procedura di migrazione pubblicata da Telecom Italia viene approvata in contraddittorio con gli operatori mediante uno specifico procedimento.

D13: Si richiede di fornire commenti, integrazioni o proposte di modifica con riferimento a quanto sopra rappresentato. Si richiede in particolare di fornire indicazioni in merito alle modalità e tempistiche di migrazione, oltre che sugli eventuali oneri.

UDITA la relazione dei Commissari ----- e ----- relatori ai sensi dell'art. 29 del Regolamento concernente l'organizzazione ed il funzionamento dell'Autorità;

DELIBERA

Articolo 1

(Ambito di applicazione e principi generali)

1. Oggetto del presente procedimento è la definizione, con riferimento allo scenario di due operatori di rete fissa interconnessi tramite un collegamento fisico diretto tra i loro apparati al bordo, di disposizioni regolamentari atte a definire gli obblighi di carattere generale, gli *standard* di riferimento, e l'insieme minimo di funzionalità che ciascun operatore dovrà rendere disponibile per la fornitura dell'interconnessione VoIP/IP a livello nazionale.
2. Le specifiche tecniche di interconnessione IP sono definite alla luce dei seguenti principi e requisiti di base:
 - a) Sono trasparenti rispetto alla tecnologia di accesso. Pertanto consentono l'interconnessione tra bacini di utenza ove è nativamente fornito il servizio POTS; tra bacini ove sono forniti servizi VoIP nativi; tra bacini ove sono forniti servizi nativi VoIP e bacini ove sono forniti servizi POTS nativi.
 - b) Il servizio fornito attraverso l'interconnessione VoIP/IP è la chiamata telefonica base (telefonia e fax) a cui si aggiungono un insieme di servizi supplementari, in continuità con i servizi oggi offerti su rete TDM, comunque tenendo in debito conto le caratteristiche intrinseche della tecnologia VoIP/IP e del protocollo di segnalazione utilizzato.
 - c) L'architettura di interconnessione IP non è esclusivamente dedicata al servizio VoIP ma può essere utilizzata, a seguito della definizione dei rilevanti *standard* e delle relative norme tecniche, per la fornitura di servizi di comunicazione interpersonale evoluti (come Video-chiamata, *Presence*, *Instant Messaging*, ecc.). Tali sviluppi sono oggetto di uno specifico procedimento.
 - d) L'interconnessione IP garantisce la disponibilità dei servizi offerti prevedendo gli opportuni sistemi di ridondanza.

- e) Le specifiche di interconnessione IP sono definite nell'ottica della salvaguardia della sicurezza ed integrità della rete degli operatori interconnessi.
 - f) Le disposizioni inerenti l'architettura di interconnessione IP sono adottate nell'ottica della efficienza della fornitura dei servizi di raccolta e terminazione.
3. Al fine di garantire l'interoperabilità e l'univocità della *Network-to-Network Interface* (NNI) tra le reti degli operatori, ai sensi dell'art. 20 del CCE le specifiche di interconnessione sono basate sulle architetture definite in ambito NGN ETSI ed ITU.
 4. In particolare, le disposizioni oggetto del presente provvedimento adottano l'impostazione ETSI inerente la separazione, nell'ambito delle reti NGN, tra il livello di trasporto e di servizio, e sono finalizzate alla realizzazione di una interconnessione "service-aware".
 5. L'interconnessione IP è implementata nel rispetto delle norme vigenti inerenti la fornitura di reti e servizi PATS o di *comunicazione vocale nomadica*.
 6. Ai sensi della delibera n. 11/06/CIR, il passaggio all'interconnessione IP avviene in modo trasparente rispetto ai vigenti obblighi di fornitura di prestazioni quali la *Number Portability*, l'accesso ai servizi di emergenza, le intercettazioni. Parimenti gli operatori sono tenuti al rispetto del Piano Nazionale di Numerazione e degli obblighi, connessi alla autorizzazione generale, inerenti la carta dei servizi e la qualità del servizio.
 7. Fermo restando il più generale ambito di intervento del procedimento inerente l'interconnessione IP di cui alla delibera n. 11/06/CIR, le disposizioni oggetto del presente procedimento sono focalizzate alla fornitura di servizi telefonici di base (PATS, di comunicazione vocale nomadica) ed alla interconnessione tra reti fisse. L'Autorità avvia, a conclusione del presente procedimento, una specifica attività del tavolo tecnico sulla interconnessione IP finalizzata alla definizione delle norme atte a consentire la fornitura di servizi evoluti e della interconnessione IP tra reti mobili e tra reti fisse e mobili.
 8. Le disposizioni inerenti l'interconnessione di cui al presente provvedimento sono vincolanti per ciascun operatore.
 9. I modelli economici di transazione sottostanti lo scambio del traffico VoIP sono, nelle more di successivi provvedimenti, quelli tradizionali di raccolta, transito e terminazione.
 10. La fornitura dei servizi su piattaforme IP avviene nel rispetto dei principi di Neutralità tecnologica.

11. Il supporto delle numerazioni del PNN su piattaforme VoIP “IP-based” è realizzato mediante operazioni di “mappatura” tra numeri telefonici del PNN, TEL-URI/SIP-URI ed indirizzi IP. In tale contesto il sistema ENUM infrastrutturale nazionale rappresenta una prospettiva di medio lungo termine per gli operatori, comunque da valutare alla luce della evoluzione del contesto internazionale. Nell’immediato ciascun operatore individua al suo interno la soluzione più opportuna nel breve/medio termine.

Articolo 2

(Requisiti dell’architettura funzionale e *standard* di riferimento della interconnessione IP)

1. Lo *standard* di riferimento, ai fini della definizione della soluzione architetture e funzionale per l’interconnessione IP mediante interfaccia *Network to Network* (NNI) tra operatori di rete fissa nazionali, è la norma ETSI ES 282 001 integrata, ove opportuno, da ulteriori specifiche ETSI/3GPP per aspetti architetture puntuali.
2. Gli operatori notificati prevedono un unico livello di interconnessione per le reti fisse nazionali, con bacini costituiti da Aree Gateway (AG VoIP) che aggregano gli attuali 232 distretti telefonici. Ogni Area Gateway include un solo Punto di Interconnessione (PdI).
3. L’interconnessione IP alla rete di Telecom Italia avviene sui 32 punti di interconnessione di cui all’offerta di interconnessione di riferimento relativa al 2011.

Articolo 3

(Protocolli di attestazione e di trasporto alla NNI)

1. I protocolli di trasporto per il piano di controllo (segnalazione) e per il piano d’utente sono implementati sulla base delle seguenti linee guida.
 - a) *Piano di controllo*: la modalità di attestazione e di trasporto è basata sul protocollo di livello 2 *Gigabit ethernet* (Gbe), secondo lo *standard* di riferimento, sui protocolli di livello 3 e 4, *IP v. 4 e TCP/UDP* integrati con l’utilizzo del protocollo *IPsec*, in aderenza agli standard ETSI ed ITU, che recepiscono le RFC IETF di interesse;
 - b) *Piano d’utente*: la modalità di attestazione e di trasporto è basata sul protocollo di livello 2 *Gigabit ethernet* (Gbe), secondo lo *standard* di riferimento, sui protocolli di livello 3 e 4, *IP v. 4, UDP e RTP/RTCP*, in aderenza agli *standard* ETSI ed ITU, che recepiscono gli RFC IETF di interesse.

2. Le specifiche di dettaglio potranno essere definite, laddove necessario, in ambito di ulteriori specifiche attività tecniche.

Articolo 4 **(Protocolli di segnalazione)**

1. Gli operatori garantiscono l'interconnessione, a livello nazionale mediante l'utilizzo dei protocolli SIP e SIP-I.
2. Il protocollo SIP è implementato secondo le specifiche ETSI/3GPP 129 165 (v. 8.4.0), in coerenza con le specifiche IETF RFC 3261. Eventuali ulteriori specifiche tecniche, inerenti le modalità di implementazione, laddove necessarie sono stabilite nell'ambito di specifiche attività di definizione delle stesse.
3. Il protocollo SIP-I è implementato secondo le specifiche ITU (Racc. ITU-T Q.1912.5 – Profilo C). Eventuali ulteriori specifiche tecniche, inerenti le modalità di implementazione, laddove necessarie sono stabilite nell'ambito di specifiche attività di definizione delle stesse.

Articolo 5 **(Standard di riferimento per i Codec)**

1. Ai fini della codifica del segnale vocale e *fax* gli operatori garantiscono, all'interconnessione, la seguente lista minima di *codec*:
 - a) G.711A
 - b) G.729A
 - c) T.38

Articolo 6 **(Migrazione alla interconnessione IP)**

1. A far data dall'adozione del presente provvedimento è avviato un *periodo transitorio* durante il quale coesistono, in ogni nodo, l'interconnessione IP e l'interconnessione TDM secondo le attuali modalità e regole.
2. Ai sensi dell'art.4 della delibera n. 229/11/CONS il periodo transitorio di cui al comma precedente termina il 1° gennaio 2013. A partire da tale data l'interconnessione TDM/SS7 è fornita sulla base di accordi bilaterali a condizioni commerciali.
3. Ai fini della raccolta del traffico in CPS, nell'ambito del periodo transitorio di cui al comma precedente, gli operatori definiscono, per ogni distretto, in modo univoco il tipo d'interconnessione (VoIP o TDM).

4. Gli oneri economici della migrazione sono applicati esclusivamente ai fini del recupero dei costi *una tantum* sostenuti per la dismissione dei vecchi *kit* interconnessione e per l'attivazione dei nuovi *kit* IP, sulla base di un principio di reciprocità.
5. La migrazione all'interconnessione IP è svolta nell'ottica della minimizzazione dei costi per l'operatore interconnesso e dei potenziali disservizi per gli utenti finali.
6. Telecom Italia e gli operatori notificati soggetti ad obblighi di trasparenza pubblicano entro 2 mesi dall'adozione del presente provvedimento e in ottemperanza alle disposizioni in esso contenute, un'offerta di interconnessione IP, incluso una proposta inerente una specifica procedura di migrazione all'interconnessione IP, riportando le relative condizioni tecniche ed economiche.
7. L'offerta di interconnessione IP pubblicata da Telecom Italia, incluso la procedura di migrazione in essa contenuta, è approvata dall'Autorità in contraddittorio con gli operatori mediante uno specifico procedimento.
8. Le condizioni economiche delle offerte di cui al comma 6 sono fissate, a partire dal 2012, in ottemperanza ai prezzi simmetrici che scaturiscono dal modello BU-LRIC, secondo quanto previsto dai commi 3 e 4 dell'art.4 della delibera n. 229/11/CONS, oltre che ai sensi del precedente comma 4 per gli oneri di migrazione.

Articolo 7 (Disposizioni finali)

1. Gli operatori notificati soggetti ad obblighi di trasparenza recepiscono le disposizioni di cui al presente provvedimento e, in applicazione degli esiti del procedimento inerente il modello BU-LRIC di cui all'art. 4 della delibera n. 229/11/CONS, pubblicano le proprie offerte di riferimento di interconnessione IP entro 2 mesi dall'adozione del presente provvedimento.
2. L'Autorità approva, con specifico provvedimento, l'offerta di riferimento di interconnessione IP di Telecom Italia.

Il presente provvedimento è pubblicato sul sito *web* dell'Autorità.