

ALLEGATO 1 allo schema di provvedimento

Telecom Italia

Architettura funzionale

- Rileva lo 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.
- Allo scopo di porre le basi per una soluzione univoca ed interoperabile tra operatori, propone di 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. Ciò appare, secondo Telecom Italia, particolarmente opportuno in presenza del proliferare di specifiche tecniche, scarsamente interoperabili tra loro, prodotte da vari *Fora* internazionali i quali partono, a loro volta, da specifiche tecniche prodotte principalmente in ambito IETF.
- A tale scopo considera come riferimento principale lo standard **ETSI ES 282 001**, eventualmente integrato, ove opportuno, da ulteriori specifiche ETSI/3GPP per aspetti architetturali puntuali (in particolare propone le specifiche **ETSI TS 129 162 e TS 129 235**). In **appendice A1** sono riportate le architetture di interconnessione descritte negli standard suddetti con particolare riferimento all'applicazione al dominio e ai servizi di rete fissa.
- Telecom Italia ritiene che l'architettura funzionale di interconnessione tra operatori debba essere di tipo punto-punto, secondo i modelli di interconnessione diretta o indiretta mostrati in Figura 2 e 3 dell'Appendice A1. L'interconnessione avviene di norma a livello fisico o logico, tra coppie di operatori per la fornitura della telefonia fissa, mobile e nomadica (anche detto "peering integrato" VoIP/IP), tenendo comunque conto dell'apertura ad altri servizi di comunicazione innovativi. Telecom Italia non ritiene si debba prevedere la possibilità di utilizzo di risorse di trasporto IP condivise, quali Internet o gli attuali NAP (MIX e NAMEX), laddove queste non rispettino i requisiti di qualità, disponibilità ed affidabilità richiesti per i servizi di telefonia offerti.
- Telecom Italia ritiene che l'architettura funzionale debba basarsi sulla distinzione tra *piano di controllo* e *piano d'utente* e tra interfaccia NNI tra

operatori ed interfaccia UNI in accesso verso la clientela. Il procedimento in oggetto dovrà occuparsi dell'interfaccia NNI tra operatori.

- Telecom Italia ritiene che, nell'ambito del medesimo bacino di raccolta/terminazione, 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, le possibili ambiguità di instradamento e le inutili complessità tecniche. Ritiene, altresì, che l'interconnessione debba essere trasparente rispetto all'effettiva tecnologia utilizzata in accesso (PSTN o VoIP), consentendo comunque la raggiungibilità dei clienti fissi appartenenti ad un determinato bacino di raccolta/terminazione.

Telecom Italia propone, in particolare, **un unico livello** di interconnessione per le reti fisse nazionali, con bacini costituiti da nuove *Aree Gateway* (AG VoIP) che aggregano gli attuali 232 distretti telefonici. In particolare Telecom Italia propone un unico Punto di Interconnessione per ogni AG, secondo il modello di raccolta/terminazione e transito. Telecom considera altresì possibile prevedere Punti di Interconnessione convergenti per servizi di tipo fisso, mobile e nomadici, sebbene distinti a livello di catena logico-funzionale di fornitura del servizio.

- Telecom Italia ritiene che **l'instradamento** debba essere 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 di bordo, i quali non devono essere raggiungibili da Internet.
- Il servizio fornito, attraverso l'interconnessione VoIP/IP, è la chiamata telefonica base (telefonia e fax) a cui si aggiungono un insieme minimo di servizi supplementari, tenendo conto delle caratteristiche intrinseche delle tecnologie VoIP/IP e del protocollo di segnalazione utilizzato (SIP o SIP-I).
- L'architettura individuata da Telecom Italia, in coerenza al quadro regolamentare definito nelle Delibere 179/10/CONS e 180/10/CONS, consegue alla struttura della propria rete IP a larga banda. I siti di interconnessione sono individuati tra quelli dove sono già presenti gli OAO per usufruire di offerte *bitstream*. Tale architettura, pubblicata nell'Offerta di Riferimento 2011 per l'interconnessione, è caratterizzata da:
 - una nuova piattaforma di rete e di servizio coerente con l'architettura NGN descritta in **Appendice 1**. In particolare i 232 distretti telefonici sono aggregati in 32 nuove Aree Gateway (AG) VoIP, distinte dalle aree gateway TDM/ISUP. A ciascuna AG VoIP corrisponde un nuovo Pdi;
 - I Punti di Interconnessione (Pdi) corrispondono ai siti esistenti cosiddetti di OPB (Optical Packet Backbone), dove sono già presenti gli OAO con proprie infrastrutture dati IP. Gli stessi sono stati allocati laddove sono presenti le prestazioni fisiche e logiche di attestazione e di *gateway* di trasporto IP

(interfaccia univoca NNI per segnalazione e fonia VoIP/IP), oltre alle associate funzionalità *standard* distribuite di *Border Gateway* (Figura 1);

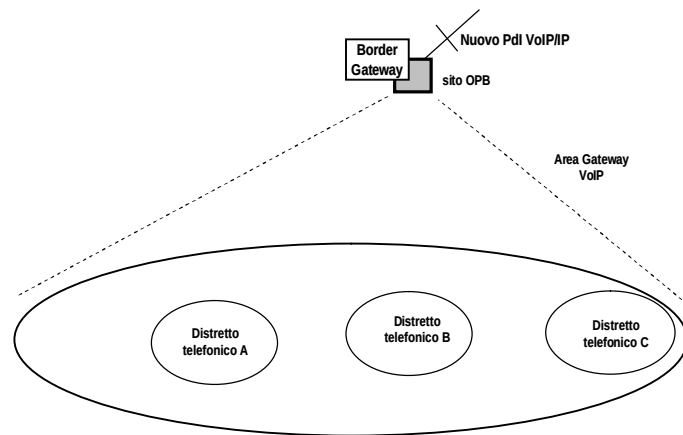


Figura 1 - Nuovo Pdi ed associata Area Gateway VoIP

- 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; qualora un OAO volesse attestarsi su un numero inferiore di Pdi, potranno essere utilizzate componenti aggiuntive di trasporto.

Protocollo di segnalazione

- Telecom Italia, come sopra rappresentato, ritiene che le specifiche ETSI riportate in Appendice 1 debbano costituire il riferimento architettuale 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.
- 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.
- Telecom Italia ritiene che la scelta del protocollo di segnalazione di riferimento debba ricadere sugli standard ETSI limitandosi, in una fase iniziale, ai seguenti aspetti di base:
- **protocollo SIP nazionale:** la disomogeneità delle implementazioni oggi disponibili sul mercato garantisce l’interoperabilità su un sottoinsieme di funzionalità che dovranno essere analizzate e definite nelle successive fasi di 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**.

- **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, Telecom Italia propone l'utilizzo del protocollo di segnalazione SIP-I. Anche per l'adozione di quest'ultimo occorrerà una fase di definizione delle specifiche tecniche di interconnessione in aderenza con le rilevanti specifiche ITU (**Racc. ITU-T Q.1912.5 – Profilo C**).
- Telecom Italia ritiene 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; 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).

I documenti normativi suindicati sono da considerare come riferimenti di massima che potranno essere integrati nell'ambito delle successive attività di puntualizzazione delle specifiche tecniche.

Protocolli di attestazione e di trasporto alla NNI.

- Telecom Italia richiama la necessità che vengano definiti i protocolli di trasporto per il piano di controllo (segnalazione) e per il piano d'utente. Anche in tal caso ritiene che occorra una successiva attività per la definizione di dettaglio delle specifiche tecniche.
- **Piano di controllo:** 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:** 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 interesse.

Codec

- Telecom Italia ritiene che tutti gli operatori debbano supportare quantomeno i seguenti *codec*: **G.711, G.729** e, limitatamente alle reti fisse, il **T.38**. In

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

Numerazione e Instradamento

- Telecom Italia ritiene che l'interconnessione VoIP non debba prescindere dal rispetto del Piano Nazionale di Numerazione e delle attuali Specifiche Tecniche nazionali. 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.
- Considerato che le succitate Specifiche Tecniche ministeriali 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.
- Il rispetto delle regolamentazioni e normative vigenti inerenti l'utilizzo della numerazione del PNN e 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 è 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 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);
 - 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.

Premessa

- A livello generale Wind ritiene che occorra delineare un'architettura di riferimento che non sia limitata alla fornitura degli attuali servizi telefonici ma che consenta la fornitura di nuovi servizi qualora si rendessero disponibili. Tale approccio consente di sfruttare le potenzialità delle reti NGN basate sul trasporto IP. Richiama che, in linea di principio, i servizi forniti tramite Internet sono totalmente *best effort*. Ne segue che è a carico dei fornitori di servizi l'adozione degli accorgimenti, in termini di opportune architetture di rete, in grado di garantire statisticamente una buona qualità del servizio. A detta caratteristica della rete Internet corrisponde il c.d. modello economico di *peering*¹. Il mondo dei servizi di comunicazione tradizionali è al contrario caratterizzato dall'esistenza di garanzie esplicite sulla qualità dei servizi, sia nei rapporti fra operatori, sia fra questi ed i clienti finali. Il modello economico sottostante prevede la corresponsione fra le parti di un controvalore (la c.d. tariffa di terminazione) a fronte del quale è stabilito un insieme di indici tecnici di qualità che garantiscono, entro ampi margini statistici, l'andata a buon fine della comunicazione. L'elemento che i due modelli hanno in comune è che, in entrambi, ogni operatore è interamente responsabile (almeno tecnicamente) della qualità delle comunicazioni sulla propria rete².
In uno scenario "all IP", diversamente dalle reti tradizionali, non solo sono possibili entrambi i modelli, ma è probabilmente opportuno che essi coesistano, fatta salva naturalmente l'informazione che il cliente finale dei servizi deve ricevere.
Le esigenze poste dalla mobilità/nomadicità degli utenti e dei servizi fanno sì che non sia possibile escludere, nella gestione di una specifica comunicazione, l'esistenza di tratte a qualità differenziata, anche del tutto *best effort*.
- Ciò premesso, con riferimento al modello di interconnessione, Wind ritiene che, attesa l'esistenza di tratte *best effort* nel caso di servizi nomadici, comunque l'interconnessione tra due operatori deve seguire un modello che preveda **l'installazione di un collegamento fisico tra i PoP degli operatori e costituisca una connessione dedicata per il trasporto della voce.**

¹ Ogni soggetto che intende connettere una sottorete ad Internet sostiene per intero i costi necessari a raggiungere un punto di *peering* e contribuisce esclusivamente ai costi di gestione di quel nodo, che comprendono quelli di interconnessione con altri nodi.

² Seguendo le logiche economiche sottostanti i due modelli descritti, appare allora evidente come, in uno scenario *best effort*, sia lasciato al cliente finale (con il supporto di eventuali fornitori di prodotti software) predisporre i servizi e gestire la loro manutenzione, mentre invece nello scenario "orientato alla terminazione" ci sia un operatore di rete (definizione intesa in senso lato) che garantisce la disponibilità e la qualità dei servizi.

La possibilità di utilizzare Internet come “prolungamento” della rete del singolo operatore resta una scelta in capo all’operatore medesimo, fatte salve le informazioni al cliente finale.

Architettura funzionale

- Wind propone di far riferimento ad una rappresentazione dell’architettura di rete a tre livelli:
 - a) il layer/piano di connessione
 - b) il layer/piano di controllo e dei servizi di rete accessori
 - c) il layer/piano dei servizi e applicazioni al cliente finale
- Con riferimento alla fornitura di servizi VoIP al cliente finale Wind ritiene che le specifiche tecniche di interconnessione debbano soddisfare ai seguenti requisiti:
 - a) non precludere la possibilità di interconnettere isole di servizio POTS nel caso in cui il trasporto della voce su IP sia limitato alla Rete *Core* degli operatori;
 - b) l’architettura di interconnessione IP non sia esclusivamente dedicata al servizio VoIP ma possa essere estesa, ove tecnicamente possibile, a servizi di comunicazione interpersonale evoluti (come Video-chiamata, Presence, Instant Messaging).

Wind fa riferimento allo schema funzionale di architettura riportato in **APPENDICE 2**. Si analizzano, nel seguito, i vari elementi funzionali riportati nello schema.

Layer di Connessione

- Il **layer di connessione** svolge tutte le funzioni necessarie al corretto interfacciamento tra gli operatori interconnessi nello scambio di segnalazione e media. Ha il compito quindi di eseguire il corretto adattamento dei messaggi di segnalazione (Funzione di segnalazione in ITXC) e di traffico dati (Funzione di IP Media in ITXC) affinché venga garantito il servizio di interconnessione e venga protetta/mascherata la rete interna del singolo Operatore.

La funzione di connessione a sua volta si appoggia ad un **layer di trasporto** che ha il compito di garantire la comunicazione fino al livello IP.

Il trasporto viene realizzato assicurando la raggiungibilità IP degli elementi di rete che implementano le funzioni dei **layer** di controllo e di connessione. A tal fine ogni operatore dovrà annunciare, all’interconnessione, una (o più) *network* di indirizzi IP pubblici, con i quali sono identificati gli apparati di servizio. Ciò non implica alcun vincolo sulla scelta del piano di numerazione interno degli

operatori essendo sempre possibile effettuare opportune traslazioni di indirizzo a livello di funzioni di segnalazione e IP Media.

La funzione di trasporto all'interconnessione deve essere tale da garantire la disponibilità di banda dimensionata sulle caratteristiche del traffico dei servizi trasportati e del grado di servizio atteso dal cliente. Per tale ragione l'interconnessione deve essere realizzata tramite collegamenti dedicati al trasporto della voce, evitando scenari di risorse condivise. L'architettura di interconnessione dovrà comunque garantire livelli di qualità analoghi a quelli riscontrabili con la tecnologia TDM.

L'architettura di interconnessione dovrà garantire la **sicurezza** per entrambi gli operatori. In particolare:

- a) deve essere impedito il transito di traffico non riconosciuto, ovvero non appartenente a sessioni autorizzate dal piano di controllo;
- b) deve essere effettuata la funzionalità di firewall con apertura/chiusura di connettori *pinholes* per ogni coppia di indirizzi IP/port stabiliti dal piano di controllo.

L'applicazione di politiche di sicurezza riguarda tutte e tre le sotto-funzioni del piano di connessione.

Layer di controllo e dei servizi di rete

- Wind propone di distinguere nettamente gli aspetti funzionali e logici dagli aspetti fisici relativi all'architettura di controllo. La natura delle reti NGN è basata su una logica distribuita delle funzioni, per cui ciascuna di esse può costituire un sistema "*stand alone*". Più funzioni possono o meno essere integrate in un solo dispositivo perdendo quindi di significato il tradizionale concetto di "*centrale*" a favore di un più generale concetto di rete di servizi. A tale proposito Wind propone l'utilizzo della seguente terminologia:
 - a) "sessione" invece di "chiamata",
 - b) Funzionalità "Controllo di Sessione Originata", indica l'entità che nella rete dell'operatore originante la sessione controlla il terminale chiamante,
 - c) Funzionalità "Controllo di Sessione Terminata", indica l'entità che nella rete dell'operatore terminante la sessione controlla il terminale chiamato,
 - d) Funzionalità "Controllo di Sessione di Bordo", indica l'entità di controllo che è dedicata all'interlavoro tra il controllo di sessione interno alla rete di un operatore ed il controllo di sessione necessario per interconnettersi ad un altro operatore,
 - e) Funzionalità di "Gestore della Connettività", indica l'entità di controllo che è dedicata a pilotare le funzionalità del piano di connettività, ad esempio per gestire la banda da allocare alla sessione.

Wind propone, come rappresentato in Figura 1 dell'APPENDICE 2, che le funzionalità "Controllo di Sessione Originata" e "Controllo di Sessione Terminata"

non siano soggette a specifiche di interconnessione dettagliate in quanto non offrono interfacce dirette tra operatori diversi.

Wind propone che le funzionalità “Controllo di Sessione di Bordo” e “Gestore della Connettività” siano invece definite da un’apposita specifica tecnica, per fissarne le caratteristiche all’interconnessione. In questo modo è possibile per operatori con diverse Reti di Core NGN, non modificare la propria struttura di controllo per sessioni tra propri clienti e demandare ad uno strato “di Bordo” l’adattamento per l’interconnessione con altri operatori; al contempo propone di realizzare la funzionalità di Hiding³ per la topologia di rete (B2BUA), e consentire sufficiente flessibilità per eventuali *mapping* di piani di indirizzamento e traslazioni IPv4/IPv6.

Punti di Interconnessione

- Una delle caratteristiche più importanti delle reti NGN è il passaggio da una rete a commutazione di circuito a una rete a commutazione di pacchetto che rende possibile lo sfruttamento di risorse condivise. Ciò offre il vantaggio di un più efficiente sfruttamento delle risorse di rete con conseguente riduzione dei punti di interconnessione. D’altro canto la determinazione del numero dei punti di interconnessione deve tener conto della distribuzione geografica degli utenti evitando che il traffico voce percorra tratte troppo lunghe di trasporto con incidenza negativa sulla qualità della conversazione telefonica.

Ciò premesso Wind ritiene accettabile quanto indicato da Telecom Italia in OR 2011 laddove si propongono 32 punti di interconnessione. Tale valore rappresenta un numero massimo oltre il quale non è ragionevole andare.

Al fine di sfruttare appieno le caratteristiche della rete IP Wind ritiene necessario che non siano posti vincoli di reciprocità nelle relazioni dei punti di interconnessione dei diversi operatori e che, quindi, non siano vincolati ad offrire un pari numero di punti di interconnessione e che sia possibile interconnettere un singolo punto anche con più di un punto dell’altro operatore. **Telecom Italia dovrà garantire che anche il parziale raggiungimento di tutti i punti di interconnessione non pregiudichi la raggiungibilità di tutti i distretti telefonici.**

Wind ritiene necessario prevedere un **sistema di ridondanza** per garantire in caso di malfunzionamenti la raggiungibilità di tutti i distretti telefonici. Con riferimento a quanto riportato da Telecom Italia in OR 2011:

“I nuovi PdI sono associati ad opportuni apparati “Border Gateway (BG)”, che costituiscono i punti logici di terminazione della segnalazione associata alle comunicazioni telefoniche da/verso l’Operatore. Tali apparati rappresentano i punti logici di separazione tra il dominio di rete Telecom Italia e quello dell’Operatore interconnesso, che a sua volta dovrà dotarsi di un apparato BG con analoghe funzionalità ed interoperabile con quello di Telecom Italia”;

³ La funzionalità di hiding maschera, verso l’esterno, la topologia di rete, disaccoppiando la parte interna della rete dalla parte esterna.

Wind ritiene che sia necessario operare una distinzione tra punto di interconnessione e apparato di bordo (*Border Gateway*), **in modo da svincolare il numero di apparati di bordo dal numero di punti di interconnessione, sia in caso di multiplo che in caso di sottomultiplo.**

Wind propone di valutare l'utilizzo di interfacce di interconnessione **10 GbE**. Ritiene essenziale che il passaggio all'interconnessione IP per il servizio VoIP avvenga in modo trasparente rispetto agli obblighi ed alle prestazioni inerenti:

- a) La *Number Portability*
- b) L'accesso a Numerazioni Non Geografiche in decade 1 e 8
- c) L'accesso a Numerazioni di Emergenza
- d) Sessioni fax e modem bypass

Protocollo di segnalazione

- Wind raccomanda di **adottare un unico protocollo per la segnalazione e per la codifica** in modo da limitare al massimo gli oneri di sviluppo conseguenti alla migrazione tecnologica in oggetto.

La scelta di un **protocollo di segnalazione** deve tener conto della possibilità di supportare nuovi servizi che saranno disponibili una volta completata la migrazione.

In base a tale premessa Wind ritiene che la scelta debba cadere sul protocollo **SIP ETSI TS 129 165 (IETF rfc 3261)**. Ciò anche alla luce del grado di maturità del protocollo, del suo supporto negli apparati VoIP presenti sul mercato, della flessibilità rispetto alla capacità di gestire nuovi servizi.

Lo svantaggio del protocollo SIP risiede nella scarsa retro-compatibilità con tutti i servizi caratteristici delle reti TDM. A tal fine è stato standardizzato un protocollo che partendo dal SIP potesse essere retro-compatibile. Il protocollo **SIP-I (ITU-T Q1912.5 profilo C)** incapsula nei messaggi SIP i messaggi ISUP che venivano scambiati dalle centrali TDM tradizionali.

Wind tuttavia ritiene che la scelta del SIP sia maggiormente premiante favorendo lo sviluppo di servizi emergenti.

Laddove l'Autorità dovesse propendere per la scelta del protocollo SIP-I, Wind ritiene necessario che l'ISUP incapsulato sia conforme agli *standard* italiani, in modo da consentire un più agevole supporto dei servizi attualmente in campo.

Codec

Wind rileva che ad oggi i *codec* più diffusi sono:

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

Ritiene che la scelta del *codec* debba salvaguardare la qualità del servizio telefonico percepita dall'utente finale. A tale proposito 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 e l'instaurazione di sessioni modem (POS).

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

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. Alla luce di tali valutazioni, rilevato 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,
- i codec G.729 presenti sul mercato non sono tutti perfettamente compatibili tra loro.

Wind ritiene che debba essere adottato come protocollo obbligatorio all'interconnessione il codec G.711. Può essere fatta salva la possibilità, a fronte di una negoziazione tra gli operatori, di poter utilizzare il G.729a.

Per quanto riguarda la trasmissione dei fax Wind ritiene necessaria l'adozione dello standard **T.38**.

Una volta effettuata la scelta, a livello regolamentare, Wind ritiene che laddove un operatore decidesse di utilizzare internamente alla propria rete dei *codec* diversi, ogni onere di transcodifica debba restare a proprio carico.

Transizione all'interconnessione IP

Wind ritiene che la transizione all'interconnessione VoIP/IP debba avvenire in un quadro evolutivo concordato, prevedibile e ragionevolmente flessibile.

Wind evidenzia altresì la complessità sottostante il passaggio da un'architettura di interconnessione TDM, che prevede 630 SGU, ad un numero molto inferiore di punti di interconnessione IP. Detto radicale cambiamento implica profondi

interventi operativi e organizzativi sui sistemi, quali a titolo di esempio ed in maniera non esaustiva:

- Adeguamento degli apparati IP ai servizi presenti sulla piattaforma TDM;
- Sviluppo delle specifiche tecniche definite in ambito regolamentare e acquisizione degli apparati di interconnessione IP;
- Adeguamento della rete trasmissiva (Progettazione ed implementazione);
- Test di interlavoro tra operatori;
- Pianificazione e *roll out* della nuova interconnessione IP;
- *Decommissioning* dell'interconnessione TDM.

Wind ritiene che la migrazione da TDM a IP debba comunque avvenire senza impliciti od espliciti aggravii di costo per gli OLO. Una volta definite le specifiche tecniche di interconnessione e la data di entrata in vigore delle stesse, dovrà essere garantito un congruo lasso di tempo durante il quale sia possibile mantenere attiva l'interconnessione secondo le attuali modalità. Le condizioni economiche dovranno, per tutta la durata di questo periodo, continuare ad essere pubblicate nell'Offerta di Riferimento ed essere soggette ai vincoli regolamentari vigenti in tema di orientamento al costo e non discriminazione. Dopo tale data Telecom Italia dovrà garantire comunque l'interconnessione SS7 per un ulteriore periodo negoziando con gli operatori le relative condizioni economiche, fatto comunque salvo il principio di non discriminazione.

Wind ritiene, attesa la necessità di un periodo di coesistenza dell'interconnessione IP e TDM ed al fine di incentivare la transizione verso la rete IP, che qualora agli operatori alternativi venisse applicato un valore di terminazione simmetrico a livello SGU, il valore di terminazione riconosciuto a TI debba essere unico su entrambe le tipologie di interconnessione (IP e TDM) e minore uguale al costo di terminazione SGU.

Il processo di migrazione di ogni operatore dovrà essere negoziato con Telecom Italia nel contesto degli usuali vincoli di ragionevolezza e fattibilità tecnica. Esso dovrà tuttavia poter essere articolato, nel tempo e nello spazio, in modo tale da minimizzare i costi per l'operatore e i disservizi per gli utenti finali.

Telecom Italia dovrà garantire, anche una volta terminata la migrazione dell'interconnessione, la possibilità di mantenere un determinato numero di *link* di interconnessione in tecnologia tradizionale per la risoluzione di specifiche esigenze.

Fastweb

Premessa

Ritiene opportuno che, per ragioni di efficacia, il procedimento in oggetto limiti i lavori, in questa prima fase, all'interconnessione fra operatori di rete fissa, sebbene sia auspicabile che il Tavolo tecnico sull'interconnessione IP sia a breve esteso anche all'interconnessione fra operatori di rete mobile e fra fisso e mobile.

Architettura funzionale

Fastweb ritiene 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. Ritiene che tali obiettivi debbano essere perseguiti dall'Autorità tramite un sistema di regole che favorisca la competizione tra operatori e che eviti il rischio di soluzioni anticoncorrenziali da parte dell'operatore dominante.

Sotto il profilo dell'efficienza tecnica, Fastweb ritiene che la soluzione maggiormente efficiente corrisponda ad un'interconnessione fisica realizzata su un numero molto limitato di nodi (**2/4 nodi**). Tali nodi coincidono con i POP presso cui l'operatore installa le proprie piattaforme SBC (Session Border Controller).

Sotto il profilo economico, alla luce della attuale distribuzione territoriale e delle infrastrutture messe in campo dagli operatori, la soluzione migliore protende, viceversa, verso un numero di nodi maggiore e distribuito territorialmente.

Fastweb ritiene che una soluzione che potrebbe rappresentare il giusto compromesso tra queste due esigenze **è rappresentata da un numero di nodi pari a quello proposto da Telecom Italia (32)**. Il punto di interconnessione (PdI) non è tuttavia necessariamente coincidente con il luogo ove è installato l'SBC. Il vantaggio di tale soluzione risiede nel fatto che tali nodi coincidono con quelli presso cui gli OLO già raccolgono il traffico *bitstream* (Nodi Parent delle Aree di raccolta).

Analogamente gli OLO potranno definire, sulla base delle caratteristiche della propria rete di *backbone* IP, i nodi su cui TI e gli altri OLO potranno fisicamente interconnettersi per consegnare il traffico *reverse*, nel rispetto di un principio di reciprocità.

Deve essere comunque lasciata ad ogni operatore la decisione sul numero e sulla ubicazione dei PdI, nonché in merito agli archi di numerazione nazionali (distretti) afferenti ad ogni PDI.

Modalità di interconnessione fisica

Fastweb propone, in coerenza con la soluzione precedentemente descritta, che l'interfaccia GbE per la consegna fisica del traffico a Telecom Italia debba presentare le seguenti caratteristiche:

- a) interfacce/kit GbE con modularità anche inferiori ad 1 Gigabit;
- b) possibilità di utilizzare la stessa porta GbE per il traffico VoIP e per il traffico *bitstream Ethernet*.

Fastweb ritiene che sia tecnicamente possibile definire, all'interfaccia di interconnessione, la possibilità di acquisire “moduli di capacità” dimensionati in

modalità analoga alle interfacce TDM.

Fastweb elenca quelle che a proprio parere sono le principali 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 le reti di operatori fissi nazionali:

- 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 129.163: 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)
- c) TS 129.165: Inter-IMS Network to Network Interface (NNI) (3GPP TS 29.165 version 8.7.0 Release 8))
- d) 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)"
- e) IETF RFC 3261 "SIP: Session Initiation Protocol"
- f) IETF RFC 3665 "Session Initiation Protocol (SIP) Basic Call Flow Examples"
- g) IETF RFC 2327 "Session Description Protocol (SDP) »
- h) IETF RFC 3264 "An Offer/Answer Model with the Session Description Protocol (SDP)"
- i) IETF RFC 3262 "Reliability of Provisional Responses"
- j) IETF RFC 3263 "Locating SIP Servers"
- k) IETF RFC 3311 "UPDATE method"
- l) IETF RFC 3323 "A Privacy Mechanism for SIP"
- m) IETF RFC 3325 "Private Extensions to SIP for Asserted Identity within Trusted Networks"
- n) IETF RFC 3326 "The Reason Header Field"
- o) IETF RFC 3362 "Real -Time Facsimile (T.38) image/t38 MIME"
- p) IETF RFC 3960 "Early Media and Ringing Tone Generation in the Session Initiation Protocol (SIP)".
- q) IETF RFC 3550 "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", July 2003
- r) IETF RFC 3551 "RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control", July 2003

Protocollo di segnalazione

Fastweb propone che le specifiche tecniche di interconnessione indichino il **protocollo SIP** come riferimento nazionale per la gestione della segnalazione. Le relative specifiche tecniche potranno essere definite in ambito Commissione Ministeriale.

Fastweb ritiene che la scelta del protocollo SIP-I, basato sullo *standard* ITU 1912-5 prof C (protocollo SIP-I) comporterebbe le seguenti criticità:

- a) non è esplicitamente previsto nelle specifiche d'architettura su elencate,

- b) è indicato per reti SIP che effettuino transito fra reti TDM, consentendo il transito trasparente della segnalazione ISUP,
- c) viceversa induce evidenti 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. Di conseguenza è da considerarsi penalizzante per operatori con una base clienti quasi completamente VoIP,
- d) ad oggi risulta essere usato prevalentemente per interconnessione in ambito di reti mobili,
- e) è meno flessibile rispetto alle evoluzioni tecnologiche e di servizio (video, servizi, rich communication, ecc) e in vista della migrazione a reti *full IMS*.

Fastweb ritiene pertanto che **sia da escludere l'uso del protocollo SIP-I** per la standardizzazione all'interconnessione VoIP fra operatori fissi, ferma restando la possibilità d'uso di tale protocollo sulla base di accordi bilaterali interoperatore. La possibilità d'introduzione di tale protocollo (nonché la definizione della profilazione dell'ISUP "incapsulata" in SIP-I) potrà eventualmente essere analizzata nell'ambito dello scenario di transito VoIP fra reti TDM e nel caso di interconnessione tra reti mobili, scenari che, a parere di Fastweb, non sono oggi prioritari e pertanto potrebbero rallentare la definizione delle regole per l'interconnessione VoIP tra reti fisse.

I codec: set minimo richiesto e politiche di negoziazione codec

Fastweb 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*. Fastweb ritiene 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.

Fastweb, in conclusione, propone la seguente lista minima di *codec* da garantire all'interconnessione:

- ⤴ G.711
- ⤴ G.729 (no Annex B)
- ⤴ T.38

In particolare, Fastweb ritiene che il *codec* G.729 debba essere considerato come *codec* obbligatorio all'interconnessione per i seguenti motivi:

- a) ottimizzazione di banda;
- b) buone caratteristiche della qualità fonica;
- c) larga diffusione nell'ambito di reti nativamente VoIP.

Ritiene che la presenza di *codec* G.729 nel set minimo non infici la possibilità di effettuare chiamate da/vs servizi POS. A tale proposito Fastweb 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 inevitabilmente farà parte del set minimo di *codec* da presentare all'interconnessione.

Fastweb, partendo dall'osservazione che il *codec* AMR è usato solo nell'ambito delle reti mobili, ritiene lo stesso sia da escludere per la standardizzazione all'interconnessione VoIP fra operatori fissi. Per quanto premesso sull'opportunità di rinviare ad un momento successivo l'estensione del procedimento in oggetto a scenari di interconnessione mobile-mobile e fisso-mobile, ritiene opportuno non considerare tale *codec* tra quelli obbligatori.

Fastweb ritiene che il modello da adottare per le politiche di *offer/answer* per la negoziazione del *codec* sia quello "proactive" nella sua forma non estesa. In **APPENDICE 3** sono riportati i dettagli dell'analisi svolta da FW.

Migrazione verso l'interconnessione IP

Fasweb ritiene che la definizione di regole per la migrazione dall'attuale interconnessione TDM fra operatori di rete fissa all'interconnessione VoIP, possa essere svolta solo a valle della definizione delle regole tecniche di interconnessione VoIP. Indica pertanto solo alcuni aspetti di partenza e criteri di base, riservandosi di approfondire successivamente tale tema.

1. **MIGRAZIONE PROGRESSIVA** - Fastweb ritiene opportuna e tecnicamente indicata una migrazione differenziata e fasata sulle diverse tipologie di traffico e di servizi voce. In tal senso propone di iniziare la migrazione con la raccolta, la terminazione ed il transito del traffico geografico originato e terminato, da e verso rete fissa, per servizi voce di chiamata base più quei servizi telefonici supplementari tipici della rete fissa italiana.
2. **COESISTENZA DI ITC VOIP E ITC TDM A PARITA' DI DISTRETTO DI DESTINAZIONE DELLA CHIAMATA** - Fastweb ritiene che l'interconnessione VoIP non sia necessariamente alternativa a quella TDM. Propone 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.
3. **MIGRAZIONE PER TRAFFICO CPS** - Fastweb ritiene 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.

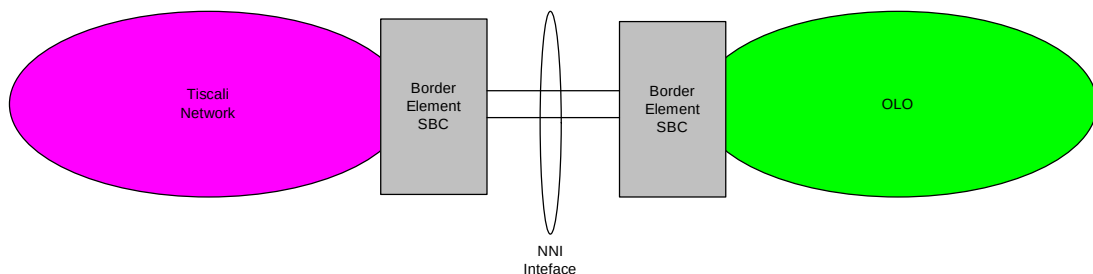
Tiscali

Architettura funzionale

Tiscali, ritenendo inappropriato in ambito IP l'approccio *legacy* all'interconnessione tra Operatori basato sulla suddivisione in stadi di gruppo urbano e stadi di gruppo di transito, è orientata ad una architettura di interconnessione in ottica IMS (TISPAN).

In tale tipologia di interconnessione solo i nodi SBC sono deputati al controllo dei flussi di comunicazione da e verso l'Operatore interconnesso. Occorre quindi definire i punti di interconnessione su cui vengono attestati gli SBC della rete e presso i quali si definisce la NNI (Network to Network Interface).

Presso la NNI sono definiti i requisiti delle interfacce/protocolli a livello sia di *Control Plane* (formati dai messaggi scambiati, i flussi di segnalazione e le procedure da applicare all'interfaccia) sia *User Plane* (i *codec* applicabili all'interfaccia) ed il tipo di connettività richiesta.



Gli SBC sono gli unici apparati il cui indirizzamento IP è noto tra le parti ed attraverso i quali è scambiato il traffico tra gli operatori.

Il numero di punti di interconnessione fisica, qualora superiore al numero dei nodi SBC, è fissato sulla base di esigenze di ridondanza geografica e di rispetto degli SLA.

Considerato che l'unico punto di raccolta e terminazione IP tra i due operatori è rappresentato dai nodi SBC Tiscali non ritiene sia necessario definire una interconnessione fisica per ciascuna area geografica/urbana.

Tiscali ritiene inoltre opportuno che i punti di interconnessione siano individuati tra i siti nei quali gli Operatori sono già presenti con altre tipologie di interconnessione.

Il numero di punti di interconnessione (possibilmente ridondata), almeno nella fase iniziale, dovrebbe essere definito in funzione del numero di nodi SBC installati ed in ogni caso fino ad un massimo di dieci (10).

Ritiene necessario pianificare una migrazione verso l'interconnessione graduale, a partire da pochi punti per arrivare a regime (se necessario) a coprire tutti i nodi definiti. Ciò implica la necessità di prevedere una configurazione mista con possibilità di utilizzare sia terminazione IP che TDM (senza limiti temporali o vincoli quantitativi).

Protocollo di segnalazione

Osserva come ITU-T ed ETSI, seppur abbiano entrambe definito servizi di comunicazione multimediali 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. Salvo manipolazioni, non è supportato da terminali che espongono interfacce SIP e da Operatori *full IP*.
- 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.

Tiscali ritiene, sulla base di logiche ed opportunità di mercato, che la scelta regolamentare debba garantire l'utilizzo sia del SIP-I che del SIP-T a seconda della tipologia di traffico scambiato.

A tale scelta seguono una serie di requisiti che ogni operatore deve implementare in corrispondenza della propria NNI. In APPENDICE 3 sono elencate le principali RFC attualmente supportate sulla propria rete.

I codec (User Plane): set minimo richiesto e politiche di negoziazione codec

La scelta di Tiscali ricade sui seguenti standard: G711A, G.729A, DTMF, T.38 *fall-back* to G711 pass-through.

Premessa

Vodafone considera l'interconnessione IP come naturale conseguenza di un *trend* tecnologico che pone il *layer* di trasporto IP come elemento comune nello sviluppo delle architetture di telecomunicazioni. Vodafone ritiene, pertanto, che l'interconnessione IP costituisca la soluzione tecnica obiettivo verso cui far convergere in futuro tutti gli scenari di interconnessione: fisso-fisso, fisso-mobile, mobile-fisso e mobile-mobile.

Vodafone ritiene pertanto di fondamentale importanza che le specifiche tecniche per l'interconnessione IP siano sufficientemente ampie da includere protocolli e *standard* scalabili e che possano essere eventualmente utilizzati anche nell'ambito dell'interconnessione vs. reti mobili su base commerciale. La scelta dei protocolli dovrà assicurare piena libertà agli operatori che intendono offrire alla clientela quei servizi evolutivi che sono resi possibili dalla maggiore flessibilità della tecnologia IP.

Vodafone ritiene infine necessario che i protocolli e le specifiche tecniche di interconnessione IP assicurino la continuità dei servizi attualmente offerti alla clientela.

Architettura funzionale

In primo luogo Vodafone osserva che il modello tecnico-economico (BU-LRIC), che verrà utilizzato da AGCOM per determinare le tariffe di interconnessione, dovrà prendere a riferimento l'architettura di un teorico operatore efficiente che utilizza l'interconnessione IP.

In secondo luogo Vodafone rileva come l'architettura proposta da Telecom Italia nel corso della riunione del Tavolo Tecnico del 30 marzo 2011 (Telecom Italia ha presentato una architettura di interconnessione IP basata su 32 punti) non sia rappresentativa di un operatore efficiente bensì il risultato di scelte tecnologiche non necessariamente prese in tale ottica. Di conseguenza Vodafone ritiene che tale architettura non possa essere presa come riferimento per l'applicazione del modello BU-LRIC⁴.

⁴ A tal riguardo Vodafone fa rilevare che la stessa Telecom Italia, con riferimento all'architettura di interconnessione TDM della rete BBN (per sua natura meno efficiente dell'architettura di interconnessione IP), ha individuato 12 punti di accesso, ridondati.

Vodafone ritiene quindi che l'architettura del teorico operatore efficiente possa essere composta da un numero di punti di interconnessione IP pari a 8 nodi ridondati geograficamente. Un numero più elevato di punti di interconnessione produrrebbe inefficienze determinate da maggiori costi di gestione in capo a Telecom Italia e maggiori costi fissi e variabili per gli Operatori, con inevitabili ricadute sui prezzi alla clientela finale. Tutto ciò, peraltro, a fronte di costi di trasporto interno del tutto marginali per Telecom Italia.

Una volta stabilita l'architettura efficiente, i costi di eventuali scostamenti rispetto a questa derivanti da scelte architetture di Telecom Italia non dovranno essere ribaltati sugli operatori alternativi. In altri termini l'Operatore non dovrà necessariamente essere interconnesso a tutti i punti di interconnessione proposti da TI per coprire il territorio nazionale (potendo l'operatore scegliere a quali PdI interconnettersi) e Telecom Italia non dovrà essere remunerata per le componenti aggiuntive di trasporto attribuibili a proprie inefficienze.

Ciò premesso Vodafone ritiene che l'architettura di interconnessione IP dovrebbe essere basata su:

- punti di interscambio realizzati mediante apparati (*border gateway*) che garantiscano protezione interna di rete, controllo del traffico mediante *policy* concordate tra gli operatori al fine di evitare situazioni di congestione che pregiudichino la qualità all'utente finale e interlavoro mediante i protocolli e i formati concordati;
- distribuzione della propria clientela in aree di raccolta raggiungibili attraverso due punti di interscambio intercambiabili al fine di garantire la ridondanza geografica in caso di *fault* del singolo punto di interconnessione e replicare le medesime garanzie offerte dagli attuali schemi di interconnessione del mondo TDM. Sarà unicamente scelta dell'operatore che richiede l'interconnessione se usufruire di uno o di entrambi i punti di interconnessione, nella modalità *load-sharing* o prima scelta/seconda scelta.

Protocollo di segnalazione

Vodafone ritiene che la scelta del protocollo di segnalazione debba garantire:

- a. continuità di servizio: la possibilità per gli operatori di continuare a gestire tutti gli attuali servizi finali nel passaggio dall'interconnessione TDM all'interconnessione IP;
- b. flessibilità ed apertura alle evoluzioni dei servizi.

Alla luce di quanto sopra indicato Vodafone ritiene che il protocollo maggiormente indicato sia il **SIP-I standardizzato dalla ITU-T Q.1912 profilo C**. Vodafone, nel

richiamare che detto protocollo incapsula il protocollo **ISUP**, **standard** di riferimento delle attuali interconnessioni TDM, ritiene che esso:

- 1) faciliti il passaggio all'interconnessione IP garantendo continuità e flessibilità del servizio;
- 2) consenta di evitare costi aggiuntivi correlati a tale passaggio in quanto consente di riutilizzare gli attuali sistemi di *billing* sviluppati, su reti TDM, dagli operatori ai fini della fatturazione interoperatore.

Al fine di massimizzare i benefici introdotti dal SIP-I, Vodafone 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).

I codec (User Plane): set minimo richiesto e politiche di negoziazione codec

Vodafone ritiene che l'unico *codec* che deve essere obbligatoriamente presentato nella *codec list* (in ultima scelta) durante la fase di *codec negotiation*, sia il **G.711** (in altri termini è il *codec* che deve essere previsto, nelle specifiche tecniche per l'interconnessione IP, come *codec* obbligatorio gestito da tutte le reti). Tale standard infatti garantisce contemporaneamente interoperabilità tra le differenti reti (essendo il *codec* già offerto nella soluzione attuale TDM) e qualità verso l'utente finale consentendo di replicare tutti i servizi oggi offerti su rete TDM.

Vodafone non esclude l'utilizzo di altri tipi di *codec* da presentare come prima scelta nella *codec negotiation* per lo scambio di particolari tipologie di traffico. Tuttavia in caso di mancato accordo in detta fase di negoziazione la scelta deve cadere sul **G.711**.

Per l'interlavoro dei fax, Vodafone propone il protocollo **T.38**.

Intermatica

Intermatica utilizza l'interconnessione VoIP/IP, tramite centrali Soft Switch, per traffico internazionale. Alla luce dell'esperienza maturata rappresenta che, ad oggi, il livello di qualità su protocollo IP è inferiore a quello offerto su tecnologia TDM.

Concorda con l'utilizzo di entrambi i **protocolli di segnalazione** SIP e SIP-I.

Concorda, altresì, l'inclusione, nell'ambito dell'insieme minimo di *standards* di codifica vocale, dei codec G.711-G.729 e T.38.

Ritiene opportuno, una volta operativa l'interconnessione in IP, che la dismissione del TDM avvenga in modalità graduale da concordare con Telecom Italia.

Mavigex/Università di Bologna

Premessa

Nel richiamare l'attività di standardizzazione internazionale condotta in ambito *ETSI* rappresenta che sebbene ad oggi la telefonia rappresenti il servizio principale è opportuno che le specifiche di interconnessione siano aperte ad altri servizi multimediali come la videochiamata, *Video On Demand*, etc.

Architettura funzionale

Propone che la definizione delle specifiche dell'architettura di interconnessione siano ottenute sulla base di un processo di ottimizzazione in cui siano valutate diverse tipologie architetture, al variare del numero di punti di interconnessione, della quantità di traffico previsto sulla rete, della tipologia di elementi funzionali (logici/fisici), etc.

Una prima indagine, condotta con esclusive finalità di carattere tecnologico, potrebbe agevolare la valutazione di ulteriori elementi quali ad esempio, il funzionamento della rete a seguito di eventi imprevisti (*black out*, attacchi terroristici al sistema di telecomunicazione, etc.), *QoS (Quality of Service)*, la scalabilità dell'architettura, etc. A valle di tale analisi tecnica gli operatori potranno valutare gli aspetti economici e guidare la scelta dell'architettura verso una sintesi ottima di costi/benefici complessivi.

Protocollo di segnalazione

Propone l'utilizzo dei protocolli *SIP* e *SIP-I*. Ritiene 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. Ne segue che per prima cosa bisogna valutare le finalità applicative della rete. A titolo di esempio, il supporto di servizi di presenza e messaggistica istantanea erogati tramite il protocollo *SIP* richiede che la rete gestisca i messaggi *SUBSCRIBE*, *NOTIFY* e *MESSAGE*.

Codec

Ritiene che tra i *codec* obbligatori vi debba essere il *G.711*, mentre tra gli opzionali il *G.729* e *T.38* che possono essere supportati a seconda delle capacità tecniche della rete.

Considerato che nelle reti VoIP basate su protocollo *SIP* gli *UE* (*User Element*), ovvero i telefoni VoIP degli utenti, scelgono il *codec* per la comunicazione attraverso il meccanismo di offerta/risposta, ritiene che definire 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 vede come limitante l'adozione di un singolo *codec*.**

Sicurezza

Ritiene che la sicurezza della rete sia un elemento importante da definire.

APPENDICE A1

In Figura 1 si evidenziano gli obiettivi di compatibilità definiti alla NNI con domini di rete NGN IP “session-based” per servizi VoIP.

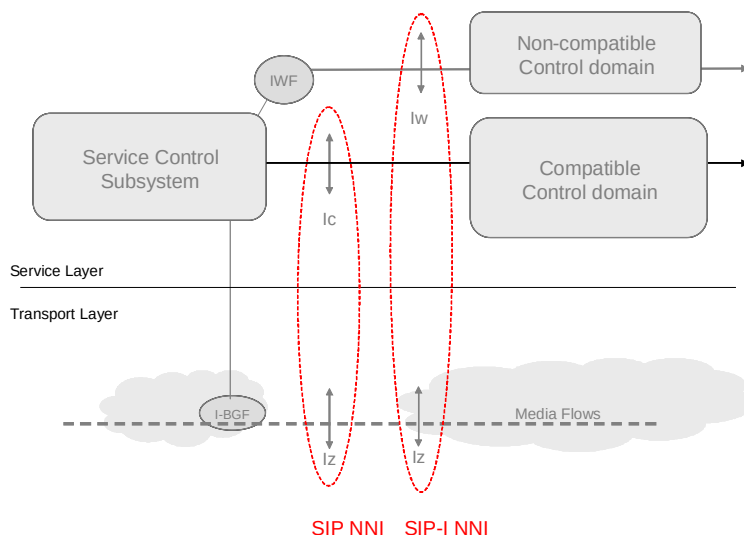


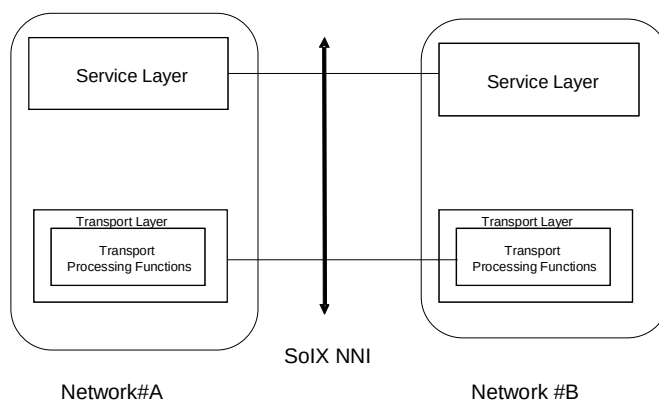
Figura 1 – Modello generalizzato definito da ETSI per l’interconnessione di servizi “session-based” (SoIX) in un contesto NGN

Legenda:

I-BGF: *Interconnection Border Gateway Function*

IWF: *InterWorking Function*

I modelli di interconnessione SoIX implementabili con la presente soluzione sono descritti in Figura 2 e Figura 3.



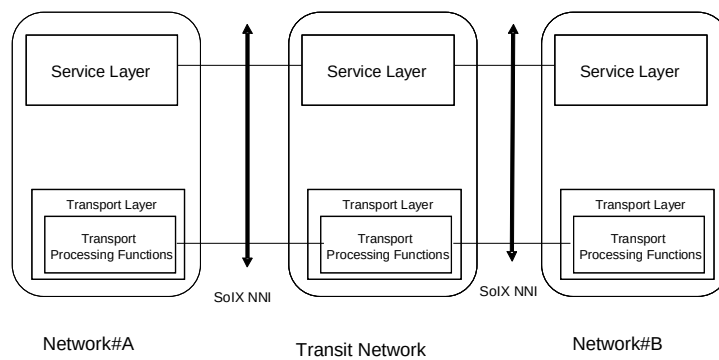


Figura 2 e 3 – Architettura funzionale per l’interconnessione IP di servizi “session-based” (SoIX) in un contesto NGN ETSI

Le architetture di bordo da utilizzare come riferimento per le linee guida di interconnessione IP sono descritte nei documenti **ETSI TS 129 162** e **129 235** (Figura 4 e Figura 5):

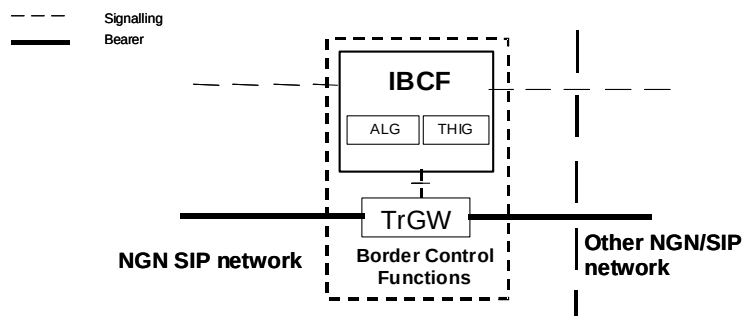


Figura 4 – Border Control Functions per SIP NNI

Legenda:

IBCF: Interconnection Border Control Function

TrGW: Transition Gateway. In questa figura l’I-BGF è rappresentato dal TrGW.

ALG: Application Level Gateway

THIG: Topology Hiding

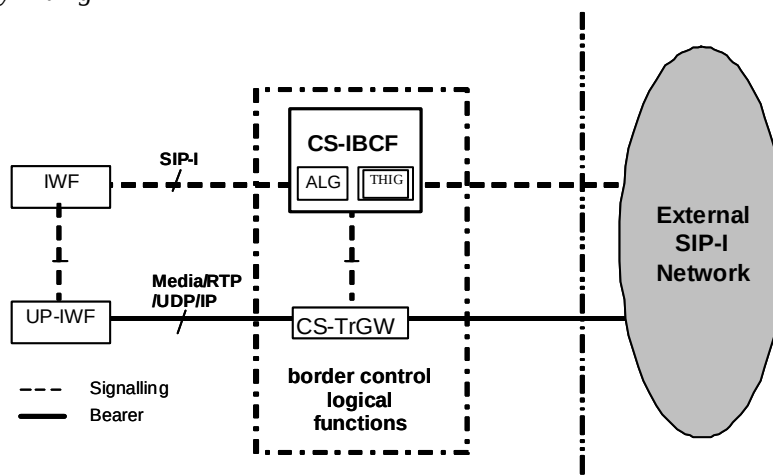


Figura 5 – *Border Control Functions* per SIP-I NNI

Legenda:

CS-IBCF: *Circuit Switched Interconnection Border Control Function*

CS-TrGW: *Circuit Switched Transition Gateway*. In questa figura l'I-BGF è rappresentato dal CS-TrGW.

ALG: *Application Level Gateway*

THIG: *Topology Hiding*

IWF: *Interworking Function*

UP-IWF: *User Plane Interworking Function*

APPENDICE A2

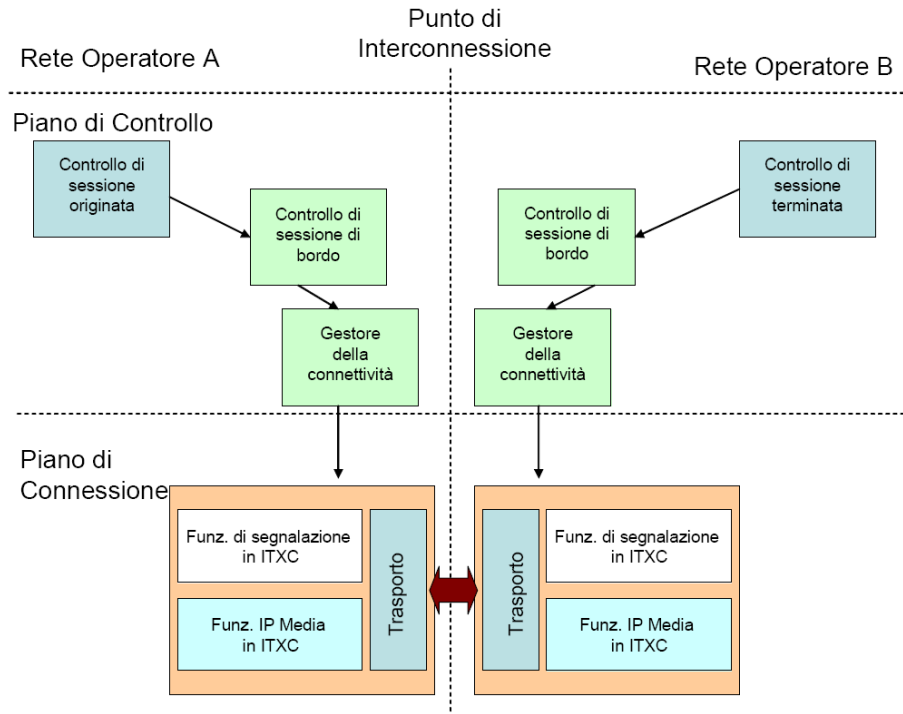


Figura 1 Blocchi funzionali del layer di controllo e di connessione

APPENDICE A3

Linee guida - modelli per la gestione della transcodifica

Dall'analisi delle *capabilities* supportate dai diversi UAs presenti, caso per caso può emergere la necessità per ciascun operatore di dotarsi della funzionalità di transcodifica. A seguire vengono riportati i possibili modelli per l'utilizzo di tale funzionalità, cercando di evidenziare i possibili pro e contro. Si assume ovviamente che sia definito a priori, tramite accordo tra gli operatori, l'insieme dei *codec* supportabili all'interconnessione. Tale requisito va inteso nel senso seguente: una volta che l'Offer SDP contenga almeno uno dei *codec* supportabili all'interfaccia, deve esserci la garanzia che la negoziazione vada a buon fine (eventualmente tramite transcodifica a carico di uno degli operatori).

I modelli proposti si rifanno sostanzialmente a quanto descritto nella TS 23.228 v.9.0, Annex P.

Modello “proactive”

Il modello si basa su una conoscenza dei *codec* supportabili dall'altro peer. La conoscenza può essere a priori o basata sull'Offer ricevuta.

In tale modello, nel caso la funzione di *Border* riceva lato CN una SDP che non contenga alcun *codec* tra quelli supportati all'interfaccia, propagherà verso l'interconnessione una SDP che contenga almeno uno dei *codec* supportati per il tipo di media richiesto. In generale, questo modello è applicabile ad entrambi i lati dell'interconnessione, e quindi gli operatori possono concordare di farlo applicare nella generazione dell'Offer oppure nella generazione dell'Answer SDP.

Nel contesto definito, in cui tutti i *codec* utilizzati nelle CN degli operatori sono comunque inclusi in quelli permessi all'interconnessione, nella generazione della Offer il modello non prevede alcuna modifica della Offer stessa, per cui tale modello si applicherebbe solo nella generazione dell'Answer. In questo scenario, la decisione se applicare o meno la transcodifica spetta al Answerer (il chiamato nel caso di *call setup*). Nel seguito, con modello “proactive” si intende quest'ultimo scenario.

Modello “reactive”

Il modello non prevede alcuna conoscenza a priori dei *codec* supportabili dal peer remoto, e si basa sostanzialmente su fallback.

In tale modello, la funzione di *Border* che riceve una Offer lato CN la propaga verso l'interconnessione senza modifiche. Nel caso l'endpoint remoto non supporti alcuno dei *codec* dichiarati nella Offer, la funzione di *Border* rifiuta la Offer tramite opportuna segnalazione, eventualmente dichiarando i *codec* supportabili. La funzione di *Border* che ha generato l'Offer originaria la reinvia modificata, aggiungendo i *codec* supportabili dal peer remoto.

Modello “proactive” esteso

Questo modello estende il modello proattivo descritto nella 23.228, e presuppone la conoscenza a priori dei codec supportabili all’interfaccia.

In questo modello, la funzione di Border che riceve una Offer lato CN la propaga all’interconnessione aggiungendo alla lista dei format type già dichiarati nella Offer tutti quelli mancanti che siano supportati all’interconnessione.

Secondo questo modello, l’eventuale gestione della transcodifica sarà in carico alla funzione di Border che gestisce la Offer, mentre quello in carico della gestione dell’Answer risponderà secondo RFC3264 e compatibilmente con i codec dichiarati nella Answer ricevuta lato CN.

Applicabilità dei modelli e conclusioni

Tutti i modelli proposti sono applicabili al caso voce.

Il modello “reactive” è sicuramente il meno efficiente una volta che siano stati definiti i codec supportabili all’interfaccia, poiché richiede un’extra-segnalazione e non offre alcun vantaggio rispetto agli altri due modelli (è infatti un modello dettato dalla mancata conoscenza a priori dei codec supportabili).

Il modello “proactive” ha un vantaggio potenziale anche rispetto al modello “proactive modificato”, poiché garantisce la minimizzazione della transcodifica anche laddove nella CN dell’Answerer la gestione della priorità dei codec non fosse gestita in accordo alla RFC3264. Nel modello “modificato”, infatti, l’Answerer potrebbe forzare un codec diverso da quello prioritario nella Offer ricevuta inducendo la funzione di Border Offerer ad innescare il transcoding, a scapito quindi dell’altro operatore.

APPENDICE A4
Sintesi delle posizioni

Operatore	Numero di nodi pratico	Numero di nodi efficiente	Protocolli di segnalazione obbligatori	Protocolli di segnalazione opzionali	Codec obbligatori	Codec opzionali
Telecom Italia	32	32	SIP, SIP-I	-	G.711, G.729, T.38	AMR (su base accordo)
Fastweb	32	2/4	SIP	SIP-I (solo su base accordo)	G.711, G.729 (no Annex B), T.38	-
Wind	32	in corso di valutazione	SIP	SIP-I	G.711, T.38	G.729a (su base accordo)
Tiscali	-	max 10	SIP-I, SIP-T	-	G.711A, G.729A, DTMF, T.38, G.711 <i>pass through</i>	-
Vodafone	-	8	SIP-I	-	G.711, T.38	-
Mavigex/Università di Bologna	-	da valutare su base parametrica	SIP, SIP-I	-	G.711	G.729, T.38
Intermatica	-	-	SIP, SIP-I	-	G.711, G.729, T.38	-

Tabella 1

Operatore	Scenari di migrazione	Normative e specifiche di riferimento
Telecom Italia	Interconnessione VoIP e TDM in alternative in ogni Pdl per ciascun Operatore	Architetture di interconnessione: ETSI ES 282 001, ETSI TS 129 162, TS 129 235. Protocolli di segnalazione: SIP) ETSI/3GPP 129 165 (v. 8.4.0), in coerenza con IETF RFC 3261, SIP-I) Racc. ITU-T Q.1912.5 – Profilo C
Fastweb	Coesistenza interconnessione VoIP e TDM, migrazione per traffico CPS	Architetture di interconnessione: ETSI TS 129.162 (3GPP TS 29.162 version 8.4.0 Release 8), ETSI TS 129.163 (3GPP TS 29.163 version 8.13.0 Release 8), ETSI TS 129.165 (3GPP TS 29.165 version 8.7.0 Release 8), ETSI TS 124.229 RTS/TSGC-0124229v880, 3GPP TS 24.229 v.8.8.0, IETF RFC 3261-3665-2327-3264-3262-3263-3311-3323-3325-3326-3362-3960-3550-3551
Wind	Migrazione senza aggravii di costo nel 2012 (e successivi anni) per gli OLO, periodo di coesistenza di interconnessione VoIP e TDM	Protocolli di segnalazione: SIP) ETSI TS 129 165 (IETF rfc 3261), SIP-I) Racc. ITU-T Q.1912.5 – Profilo C
Tiscali	Migrazione graduale, coesistenza interconnessione VoIP e TDM (senza limiti temporali o vincoli quantitativi)	Architetture di interconnessione: i) <i>control plane</i> , ETSI TS 129 165 V8.4.0, 3GPP TS 29 165 V8.4.0, RFC 2617-2327-2543-2976-3261-3262-3263-3264-3265-3310-3323-3324-3325-3326-3428-3515-3581-3725-3842-3966-4028-4117; ii) <i>user plane</i> , RFC 3550-3551-3556-4585-768-791. Protocolli di segnalazione: SIP-I) ITU-T Q.1912.5, SIP-T) RFC3372 e RFC3204
Vodafone	Migrazione progressiva, garantire tempistiche adeguate, standardizzazione tecnologica convergente ed efficiente	Protocolli di segnalazione: SIP-I) ITU-T Q1912.5 profilo C.
Mavigex/Università di Bologna	-	-
Intermatica	Dismissione del TDM in modalità graduale concordando tali operazioni con Telecom Italia	-

Tabella 2