

9° Workshop tecnico GARR - Roma 15-18 giugno 2009

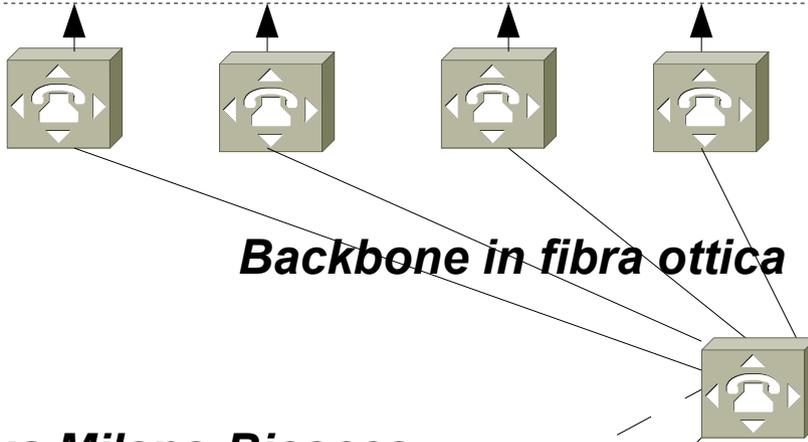
*Voice over IP:
problematiche
infrastrutturali*

Piero Ferrareso & Stefano Moroni

Università degli studi di Milano Bicocca

Strategie di contenimento spesa telefonica

Flussi E1 input/output



Campus Milano-Bicocca

Sedi remote

**Infrastruttura passiva
condivisa con
rete dati di Ateneo**

**Rete fonia con PBX tradizionali
separata da rete dati di Ateneo**

**Collegamenti geografici su
CDN dedicate alla fonia**

Costi

Contratto h/w replacement PBX

Canone flussi E1

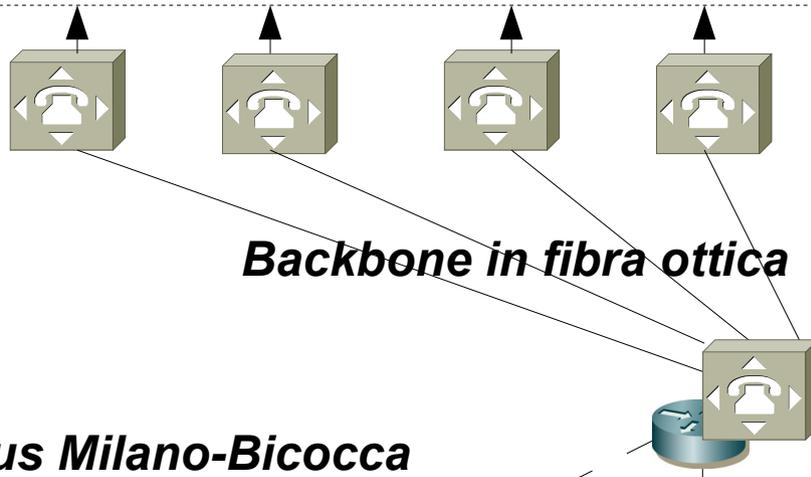
Canone CDN sedi remote

Traffico telefonico verso PSTN

Investimenti e espansioni: in ambito telefonia tradizionale

Strategie di contenimento spesa telefonica

Flussi E1 input/output



Campus Milano-Bicocca

Collegamenti TDMoIP



Sedi remote

TDM over IP

**Infrastruttura passiva
condivisa con
rete dati di Ateneo**

**Rete fonia con PBX tradizionali
separata da rete dati di Ateneo**

**Collegamenti geografici su
tecnologia TDMoIP**

Costi

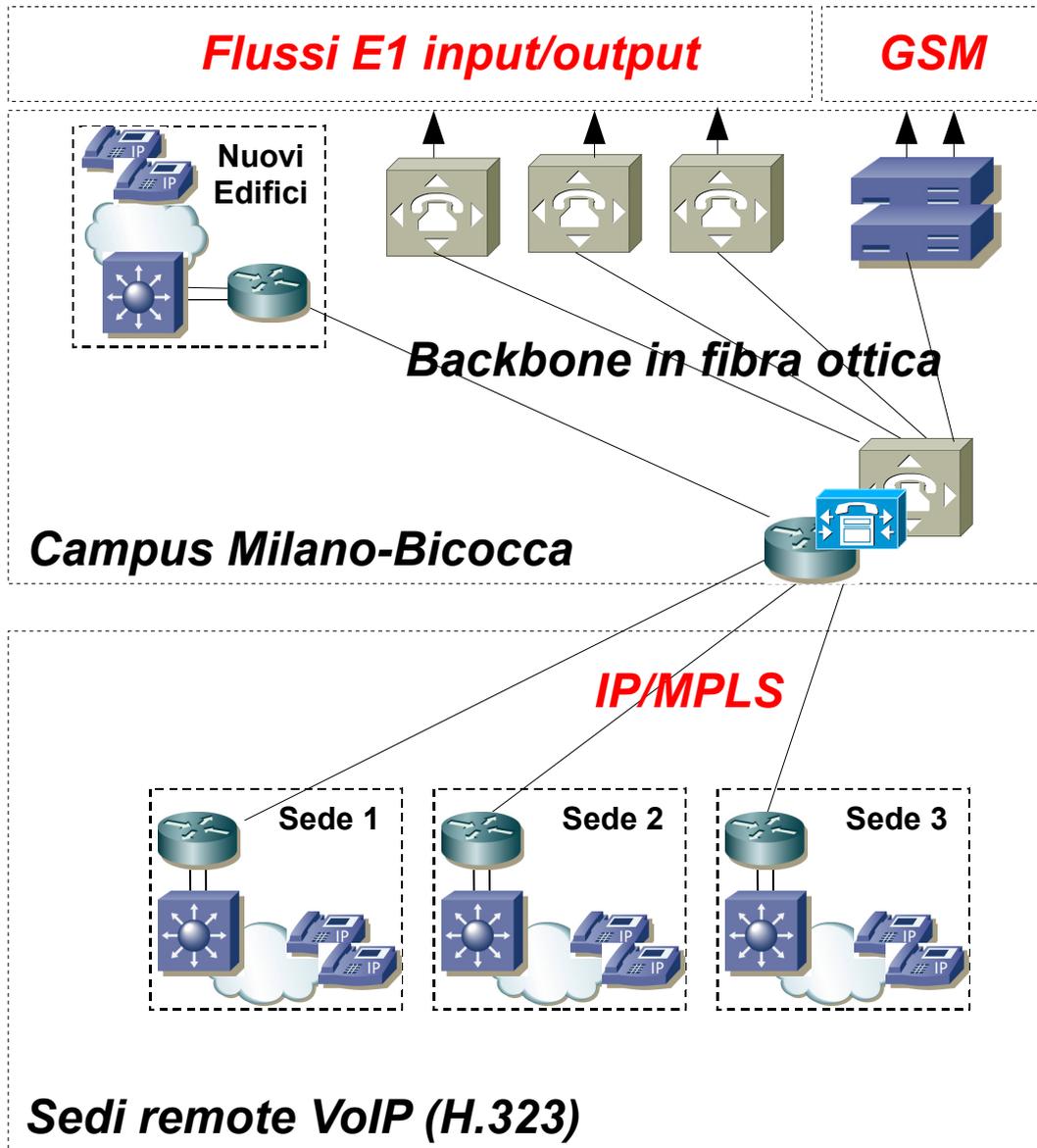
Contratto h/w replacement PBX

Canone flussi E1

Traffico telefonico verso PSTN

Investimenti e espansioni: in ambito telefonia tradizionale

Strategie di contenimento spesa telefonica



Investimenti e espansioni: in ambito paradigma VoIP

Strategie di contenimento spesa telefonica

Con il consolidamento del protocollo **SIP** e la diffusione del protocollo **ENUM** la tecnologia VoIP è matura e rappresenta una reale alternativa a quella tradizionale

Cambio di paradigma

Da strategia per il contenimento della spesa telefonica

A strategia di integrazione con nuovi servizi del modello di comunicazione tradizionale

Convergenza voce su rete IP

Oltre ai noti vantaggi dell'integrazione voce/dati:

Telefonia convenzionale è “end-of-life”

- non conviene investire in know-how e h/w

Diffusione VoIP

- significativa all'interno delle grandi/media aziende

- connettività VoIP geografica in lenta crescita

“Problema”

Mentre per nuove realtà il VoIP è scelta assolutamente conveniente, per tutti gli altri l'installato legacy è ancora grosso ed efficiente e i **costi di conversione sono elevati**

Installato telefonia tradizionale Unimib

11 centrali telefoniche Ericsson MD110

***180 canali in/out distribuiti su 7 flussi E1
distribuiti su edifici diversi***

4 GSM box (per un totale di 32 SIM)

6 sedi remote in tecnologia VoIP

3.000 telefoni (IP e legacy)

Cablaggio strutturato condiviso dati/fonia

Collegamenti tra centrali su percorsi in fibra ottica di proprietà

Collegamenti con sedi remote condivisi voce/dati con QoS

Gestione e know-how interni sia rete telefonica che rete dati

***A fronte di un costo di manutenzione trascurabile la
stima dei costi per riconversione totale a VoIP è elevata***

Convergenza voce su rete IP

Si cerca quindi una soluzione mista che permetta:

- ***inoltro indipendente dal tipo di terminale (tradizionale e VoIP)***
- ***azzeramento degli investimenti in tecnologia tradizionale***
- ***espansioni e upgrade solo su tecnologia VoIP***
- ***semplice sostituzione progressiva dei legacy (plug-and-play)***

Il tutto il più possibile trasparente per l'utente finale

Scopo del progetto è la realizzazione di una infrastruttura VoIP in grado di integrare e gestire al suo interno qualunque rete telefonica installata negli atenei producendo relativo accounting. Tale infrastruttura permetterà all'utenza di utilizzare telefoni convenzionali o VoIP in maniera completamente trasparente permettendo la protezione degli investimenti effettuati in tecnologie legacy ancora efficienti e attuali

Infrastruttura rete voce/dati Unimib

Protocolli standard e infrastruttura open source

***Livello di disponibilità e di servizio almeno paragonabile
con quello del sistema tradizionale***

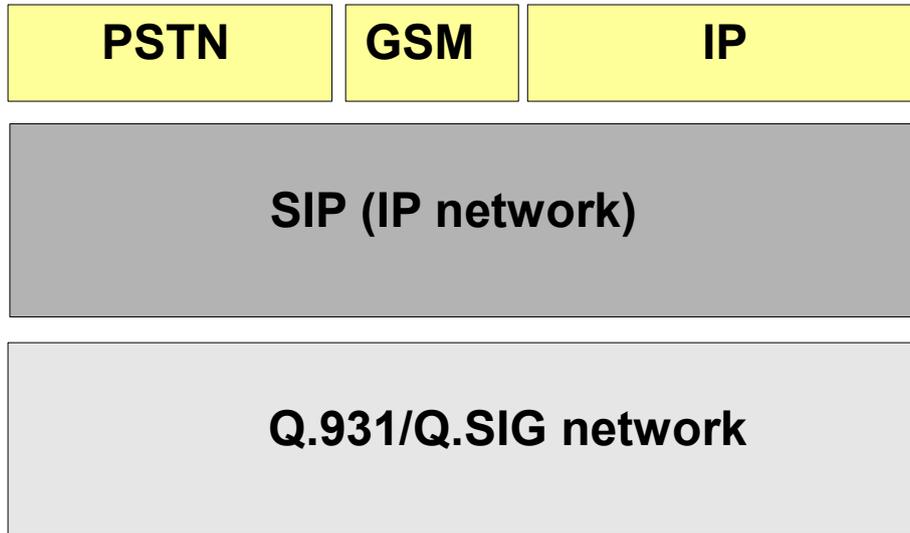
Integrazione con l'infrastruttura di AAA centralizzata di Ateneo:

- Autenticazione con le stesse credenziali***
- Accounting unico per le due tecnologie (legacy e VoIP)***

Trasparenza per l'utente:

- Mantenimento stesso numero E.164 alla migrazione***
- Raggiungibilità indifferentemente tramite URI SIP e numero E.164***
- Chiamate senza preselezione per inoltro verso VoIP o PSTN***

Modello protocollare dell'infrastruttura



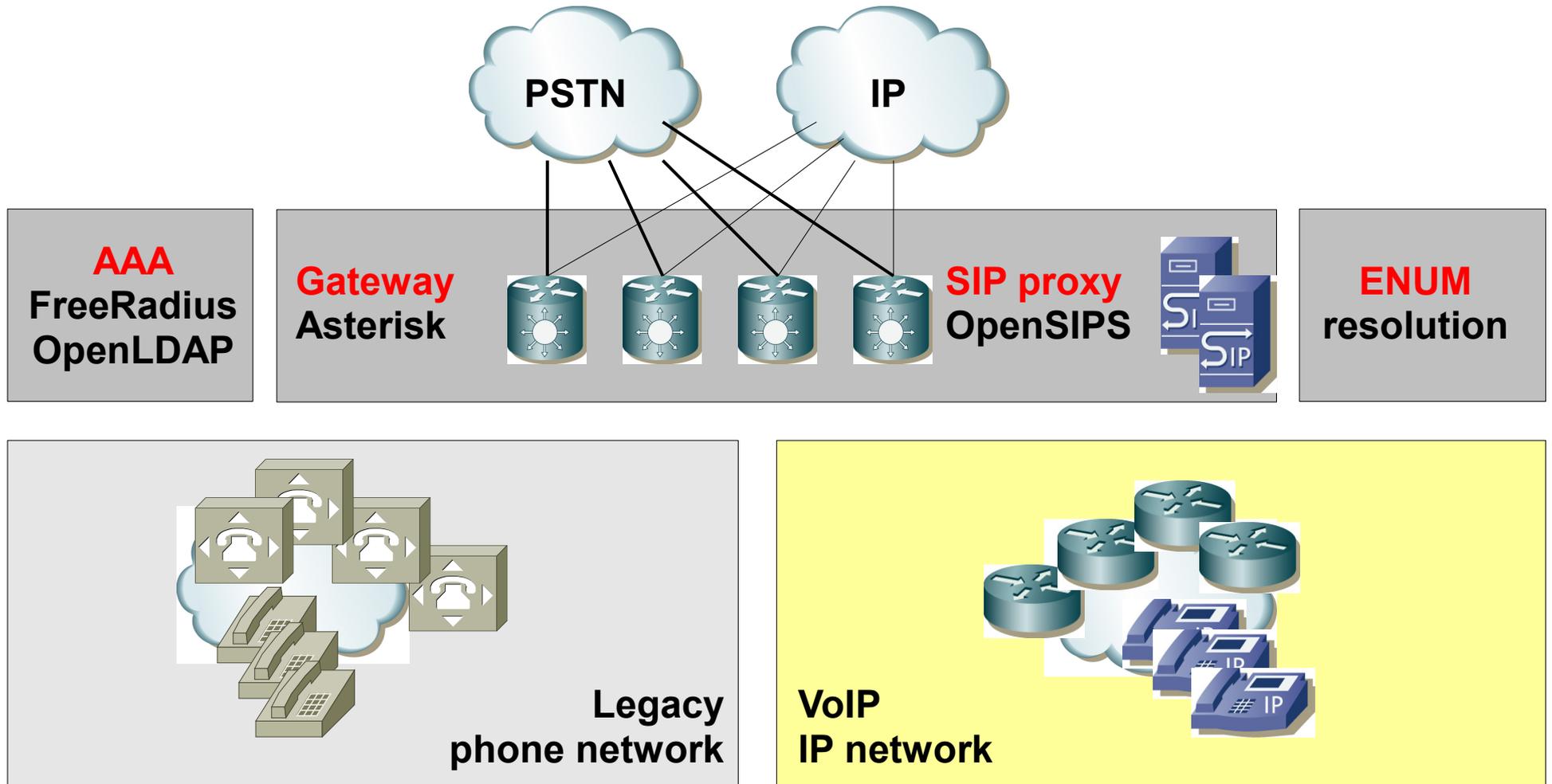
Lo strato SIP scherma la rete telefonica tradizionale gestendo instradamento e accounting delle chiamate sia in entrata che in uscita

In totale trasparenza per l'utente che effettua la chiamata (da legacy o da VoIP) il livello SIP verifica la raggiungibilità del destinatario su rete IP (ENUM):

- Se il destinatario è VoIP inoltra la chiamata su rete IP
- Se il destinatario è legacy inoltra la chiamata su rete PSTN

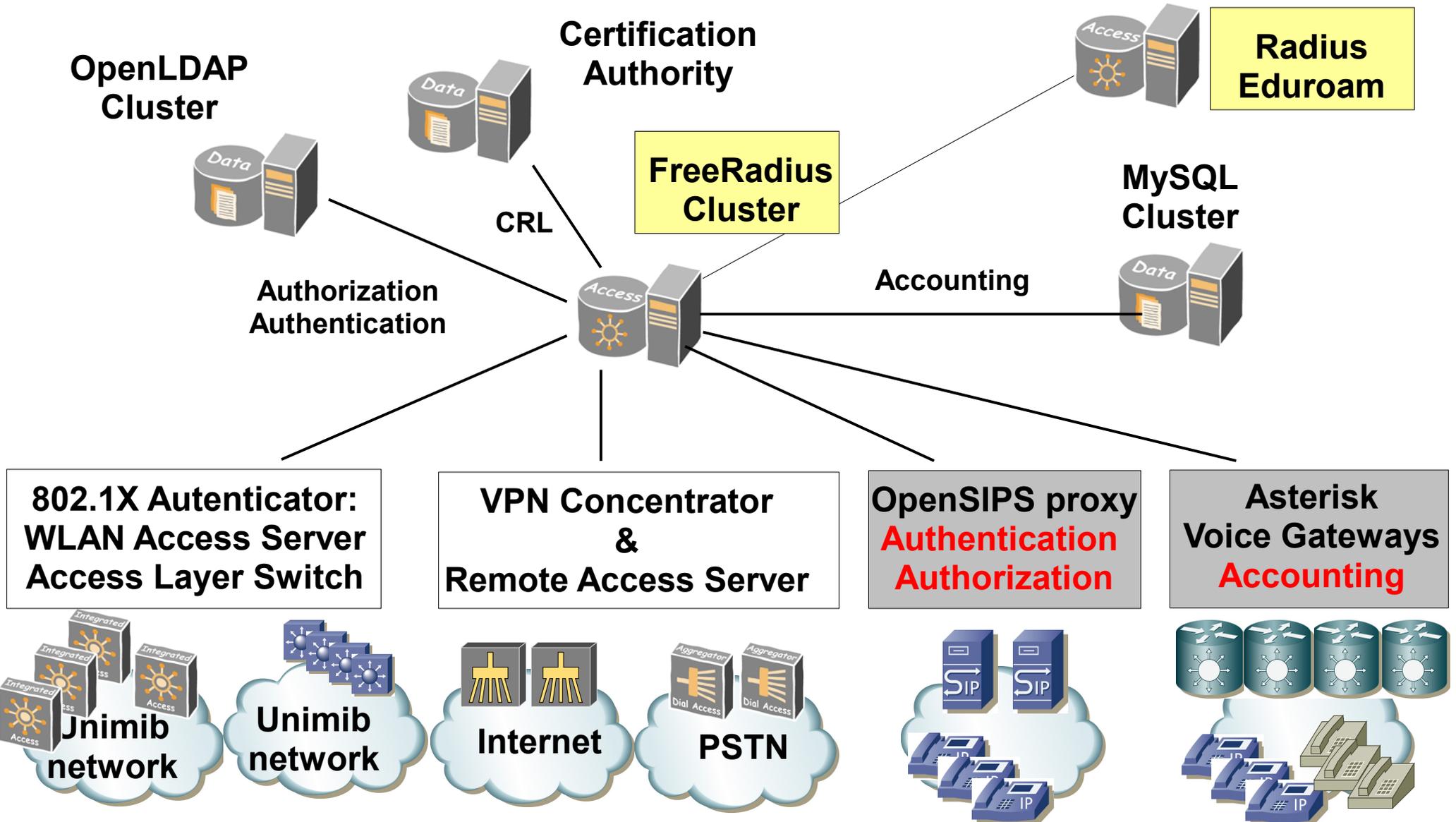
Per le chiamate in ingresso la rete appare full-VoIP e l'utente è sempre raggiungibile da rete IP, sia esso legacy o VoIP, evitando al chiamante VoIP esterno di dover utilizzare la PSTN con relativa fatturazione dei carrier

Schema funzionale dell'infrastruttura



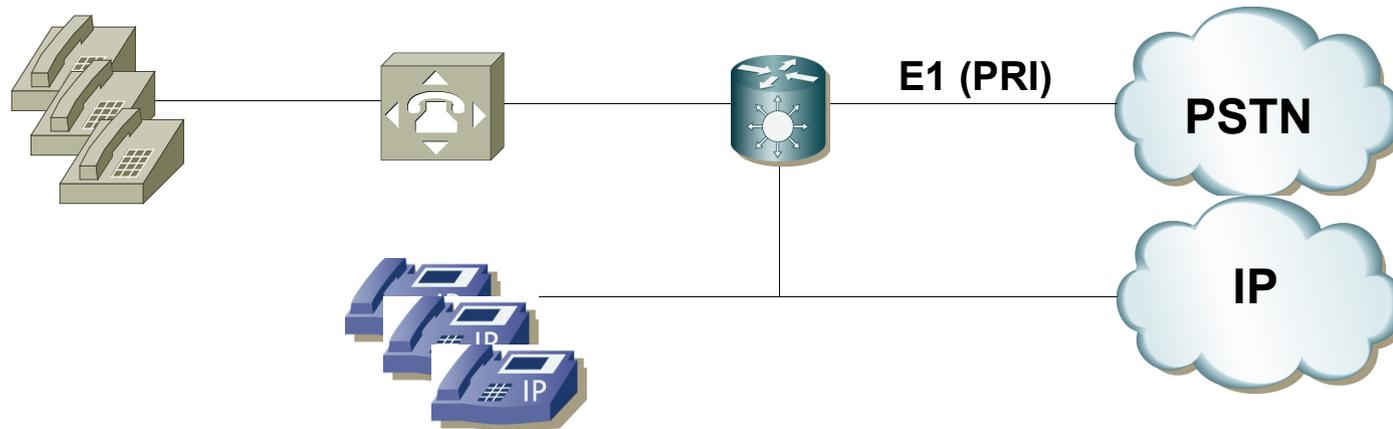
L'accounting della chiamate è unico sia per il traffico legacy che per il traffico VoIP

Integrazione nella AAI di Ateneo



Scelte implementative: collegamento PSTN

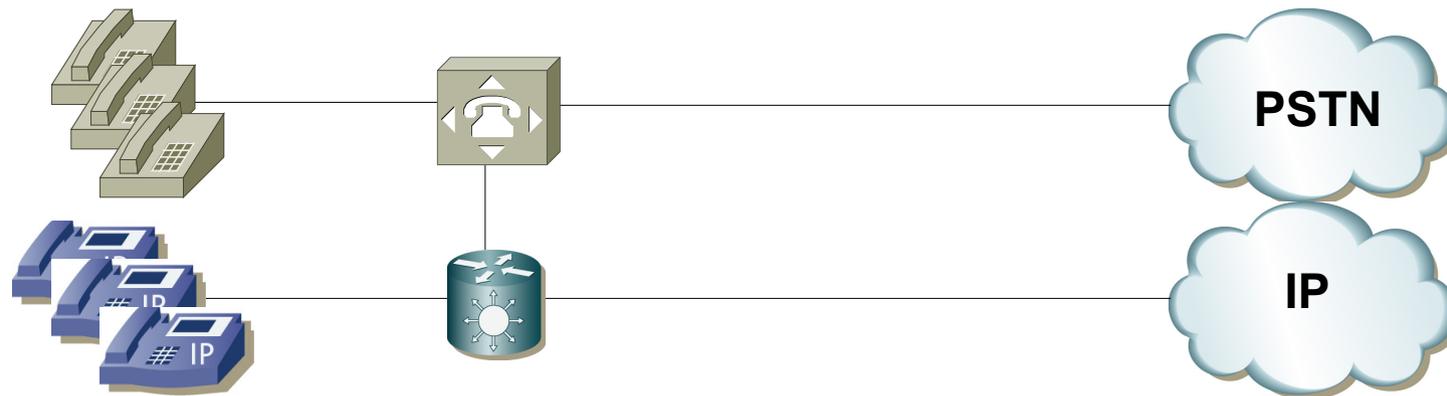
Interfacciamento PDH (tramatura E1) direttamente sui gateway



- **Infrastruttura già pronta per passaggio completo a VoIP (all'estinzione dei telefoni legacy si rimuovono i centralini)**
- **Accounting verso PSTN unico sui gateway anche per telefoni legacy**
- **Routing chiamate operato da sistemi più elastici e meno limitati in termini di funzionalità e scalabilità (OS Linux e software Asterisk vs OS PBX proprietario e obsoleto)**
- **Le chiamate VoIP-to-PSTN, che saranno la maggior parte, evitano il doppio step gateway-PBX**

Scelte implementative: collegamento PSTN

Interfacciamento PDH (tramatura E1) sui PBX legacy



- **Infrastruttura non pronta per passaggio completo a VoIP**
- **Chiamate da legacy verso PSTN non registrate sui gateway (doppio accounting legacy/IP phone)**

Scelte implementative: piano numerazione

- 1) Utilizzo di una classe di numerazione riservata a utenze VoIP**
 - **Cambio numero interno dell'utente (con conseguente tragedia) e relativa gestione logistica**
 - **Inoltro/routing chiamate più efficiente per i PBX legacy (unica riga nella conf dei PBX per l'inoltro verso interni VoIP)**

- 2) Mantenimento interno telefonico dell'utenza (number portability)**
 - **Trasparenza per l'utenza**
 - **Inoltro/routing chiamate meno efficiente per i PBX legacy (tabella più lunga nella conf dei PBX per l'inoltro verso interni VoIP)**

Number Portability

Si è scelta la number portability in funzione della trasparenza per l'utenza

Scelte implementative: Full VoIP

1) **Risoluzione ENUM puntuale (solo per i terminali VoIP attivi)**

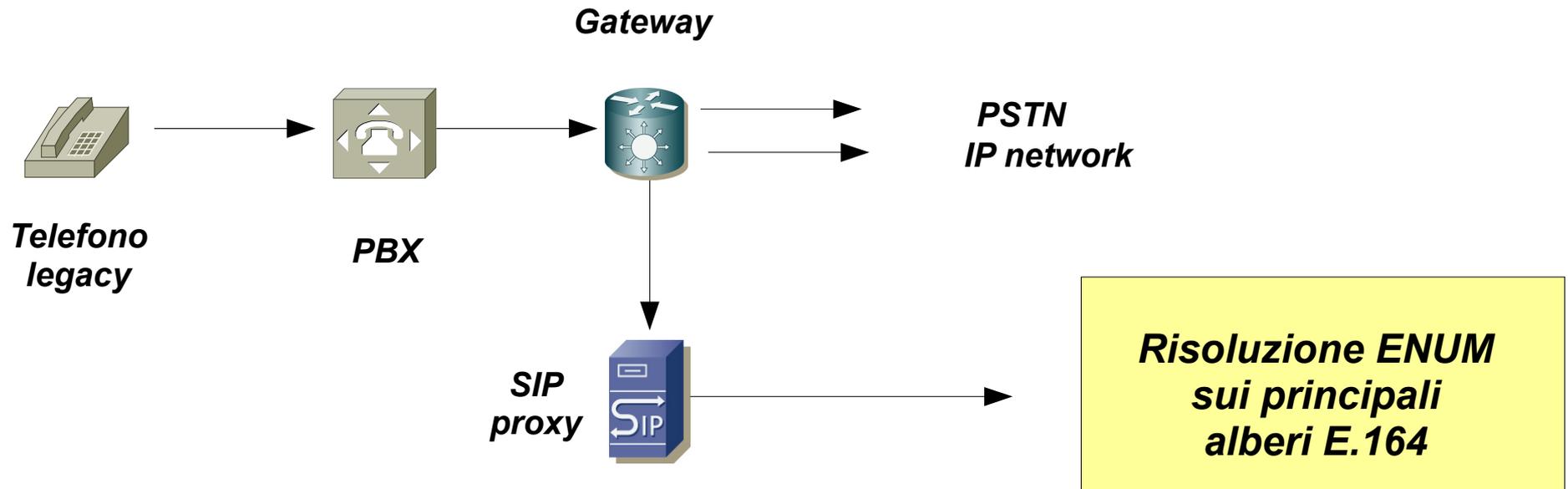
- chiamate inbound verso interni legacy inoltrate già all'origine su PSTN e soggette a fatturazione del carrier

2) **Risoluzione ENUM per l'intera radice GNR (Full VoIP)**

- permette a tutti i terminali VoIP esterni di raggiungere tutti gli interni (legacy e VoIP) attraverso rete IP (risparmio costi telefonici)

La rete unimib dall'esterno deve apparire *full VoIP* onde permettere la raggiungibilità integrale dal mondo VoIP anche verso i telefoni legacy interni consentendo un risparmio per le soluzioni VoIP esterne

Telefoni legacy: flusso chiamate in uscita

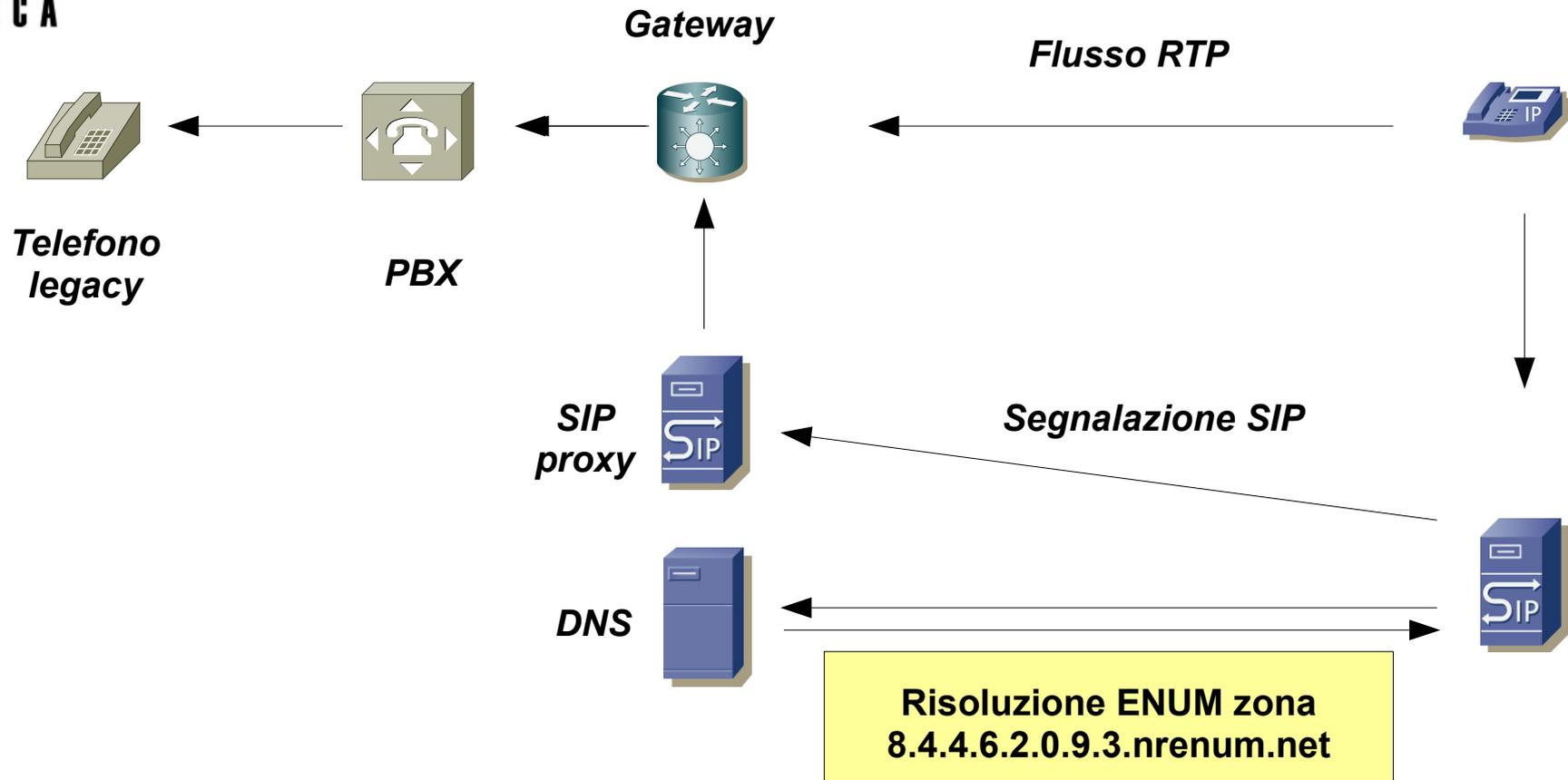


- 1) Se il destinatario è raggiungibile tramite VoIP → inoltra su rete IP
- 2) Se il destinatario non è utente VoIP → fallback su PSTN

Trasparenza per l'utente:

L'utente non deve sapere a priori se il numero chiamato è VoIP
Si evita l'utilizzo della preselezione della rotta dai PBX verso l'esterno

Telefoni legacy: flusso chiamate in entrata



1) **Se la Regexp del record NAPTR risolve l'intera zona in delega (8.4.4.6.2.0.9.3.nrenum.net) la chiamata viene inoltrata su rete IP all'origine anche per i telefoni legacy**

2) **Se la Regexp risolve solo gli interni VoIP attivi le chiamate verso i telefoni legacy vengono inoltrate all'origine su PSTN rientrando nella fatturazione telefonica del carrier**

Flusso completo

*Registrazione sul location server con le credenziali
guglielmo.marconi@unimib.it*

*Risoluzione ENUM per l'intera radice GNR
(8.4.4.6.2.0.9.3.nrenum.net)*

+

*Registrazione dei numeri E.164 di tutti gli utenti
nell'alias table del Proxy SIP*

=

*Raggiungibilità VoIP degli utenti indipendente
dal tipo di indirizzo e di tecnologia*

*guglielmo.marconi@unimib.it
1234@unimib.it
+39 026448 1234*

Alta disponibilità

Rete PBX legacy:

- **Flussi E1 attestati in edifici diversi e collegati a centralini diversi**
- **Logica di rete a stella con il PBX centrale “single-point-of-failure”**

Rete IP PBX:

- **Flussi E1 attestati in edifici diversi e collegati a gateway diversi**
- **Stessa disponibilità rete dati no “single-point-of-failure”**
- **SIP server centralizzato in configurazione ridondata active/passive**

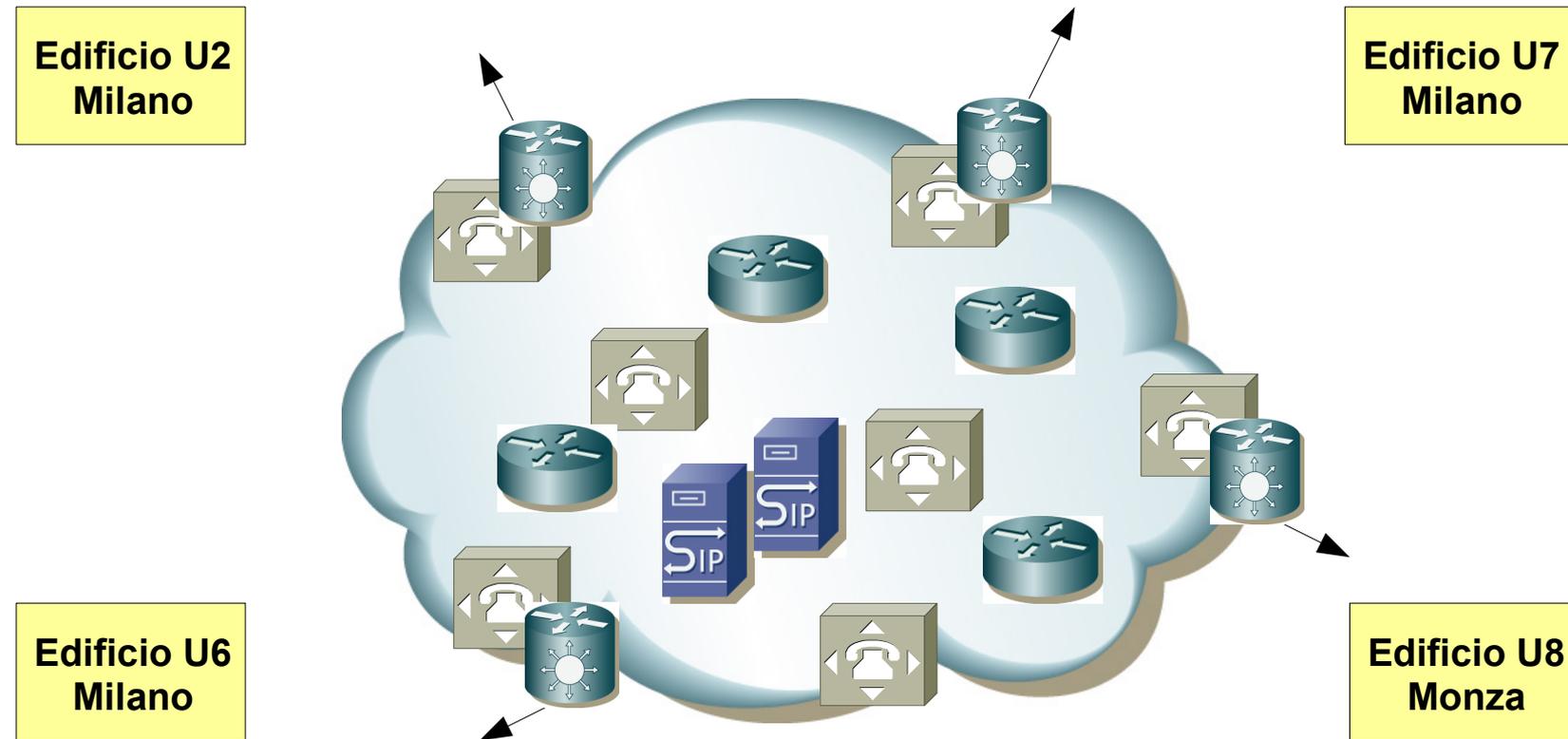
Gateway distribuiti

Per non diminuire il livello di ridondanza della rete legacy si è scelto di installare 4 asterisk nei 4 edifici che ospitano i flussi E1 in luogo di una coppia di asterisk in configurazione active/passive

SIP proxy centralizzato

Single point of policy enforcement: proxy SIP centralizzato e costituito da due server in configurazione active/passive

Alta disponibilità



Collegamenti E1 verso PSTN distribuiti geograficamente e sistemi UPS ridondati in bilanciamento di carico negli edifici

Autenticazione, autorizzazione, accounting

Protocollo Radius con backend LDAP per servizi di directory

Autenticazione al SIP Registrar

- **TLS con verifica certificato server da parte dello UAC e digest_auth Testato e funzionante su alcuni soft/hard phone**
- **TLS con verifica certificati client e server**
Fase di analisi e ricerca (l'Università dispone già di una PKI)

Accounting

- **Radius Accounting sui gateway Asterisk**
Si preferisce utilizzare i gateway in quanto più affidabile dell'accounting del proxy SIP su UDP

Nota: il supporto delle estensioni per l'Identity (RFC 4474) su OpenSIPS è stato rilasciato il 10/02/2009 ed è ancora in versione beta

Collaborazioni

Oltre alla fattiva collaborazione e scambio di info con GARR-VOCI nell'ambito del progetto sono state testate altre soluzioni; con le società che hanno accettato la proposta di sperimentazione si è instaurato un rapporto molto utile ai fini dello scambio delle rispettive esperienze e peculiarità progettuali

- sistema **Unimib** su tecnologie “open source”
- sistemi basati su ottimizzazione tecnologie “open source” (**Klarya**)
- soluzioni software proprietarie (**Communigate Pro**)
- altri vendor interpellati hanno preferito non fornire h/w per I test

LF Impianti:

Fornitura licenze di test, supporto e hardware per connettività Ericsson-Asterisk

Klarya:

Affidamento in test piattaforma “OpenVoice” e suo adattamento alle ns richieste

Communigate:

Configurazione e adattamento alle ns richieste piattaforma “Communigate Pro”

Roadmap

Fase 1 - terzo trimestre 2008 (OK)

Studio di fattibilità

Collaborazione con progetto GARR-VOCI

Registrazione delega dominio "8.4.4.6.2.0.9.3.nrenum.net"

Fase 2 - quarto trimestre 2008 (OK)

Reperimento h/w per infrastruttura VoIP

Reperimento h/w per connettività ambiente Ericsson MD110

Reperimento h/w per connettività ambiente PSTN (tramatura E1)

Fase 3 - primo trimestre 2009 (OK)

Allestimento testbed Unimib

Allestimento testbed Klarya e Communigate Pro

Analisi e prove di configurazione

Analisi e prove QoS su apparati di rete

Fase 4 - secondo trimestre 2009 (OK)

Integrazione testbed con ambiente di produzione

Messa in produzione di due flussi E1 attestati sugli Asterisk

Integrazione con infrastruttura di AAA

Fase 5 - terzo trimestre 2009 (running)

Analisi e prove piattaforme VoIP: IP phone e Soft phone (certs client X.509)

Analisi e sviluppo servizi aggiunti in ambiente VoIP

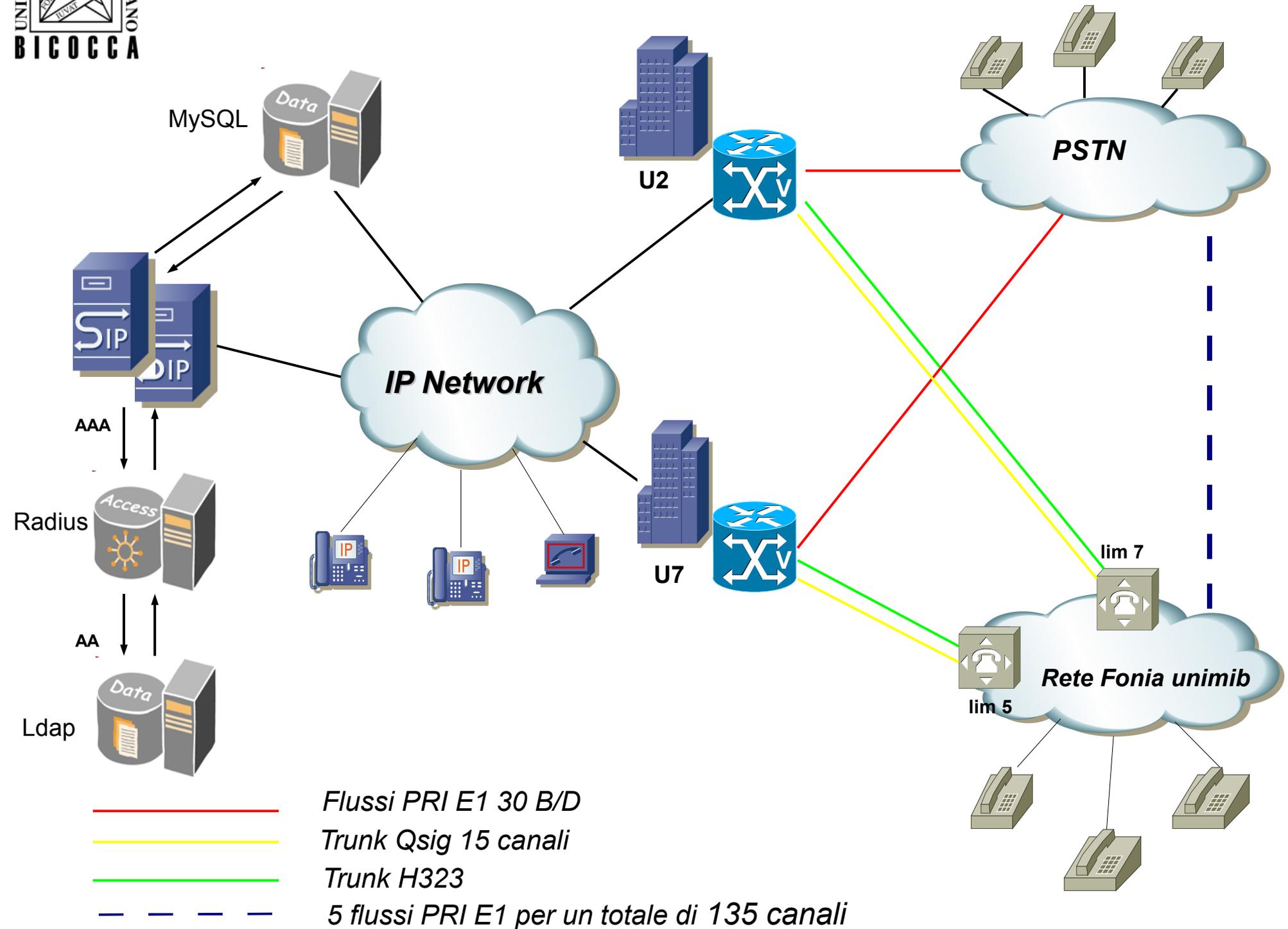
Fase 6 - quarto trimestre 2009 primo trimestre 2010

Messa in produzione infrastruttura

Scelte implementative

- **Proxy SIP + gateway**: soluzione più scalabile rispetto a configurazione con solo gateway con funzionalità di Registrar on-board
- **Testbed**: posizionamento 2 **gateway** negli edifici U2 e U7 dove arrivano i flussi primari del nostro Carrier
 - i) evitare dei singoli “point of failure”
 - ii) **distribuzione del carico** delle telefonate dirette verso la rete di fonia
 - iii) una robusta soluzione di **failover**
- Utilizzo **ENUM**: adesione ad **nrenum.net** ottenendo delega prefisso 026448
- Utilizzo soluzioni near-end per **nat traversal** (in particolare STUN) per permettere l'utilizzo di VoIP da casa degli utenti Bicocca
- Sistema di **accounting centralizzato** su backend RADIUS
 - Accounting **VoIP** da **Proxy SIP**
 - Accounting **PSTN** da **Gateway**

Testbed



_____ *Flussi PRI E1 30 B/D*
 _____ *Trunk Qsig 15 canali*
 _____ *Trunk H323*
 - - - - - *5 flussi PRI E1 per un totale di 135 canali*

PROXY SIP

Opensips versione 1.4.1-TLS in configurazione cluster 1:1 Attivo/Passivo
CommuniGate Pro 5.2.14 in configurazione a due livelli (frontend e backend)
ognuno in cluster 1+1

Funzionalità

Registrar server
SIP router / proxy (lcr, dialplan features)
SIP front end for gateways/asterisk

GATEWAYS

Asterisk versione 1.4.24.1
Appliance **Open Voice 6500** distribuita da Klarya

Funzionalità

Gateway SIP/H.323/ISDN
voicemail
audio conference

Testbed

- Dominio di test **unimib.it**
- Configurazione **DNS**

ZONA UNIMIB.IT

; Record SRV per Proxy SIP

```
_sip._udp.unimib.it. 43200 IN SRV 0 0 5060 opensips.si.unimib.it.
_sip._tcp.unimib.it. 43200 IN SRV 0 0 5060 opensips.si.unimib.it.
_sips._tcp.unimib.it. 43200 IN SRV 0 0 5061 opensips.si.unimib.it.
```

; Record NAPTR

```
unimib.it. IN NAPTR 0 0 "s" "SIPS+D2T" "" _sips._tcp.unimib.it.
unimib.it. IN NAPTR 1 0 "s" "SIP+D2T" "" _sip._tcp.unimib.it.
unimib.it. IN NAPTR 2 0 "s" "SIP+D2U" "" _sip._udp.unimib.it.
```

ZONA db.8.4.4.6.2.0.9.3.nrenum.net

; servizio ENUM

```
5.4.5.5.8.4.4.6.2.0.9.3.nrenum.net. IN NAPTR 10 10 "u" "E2U+SIP" "!^\|+39026448(.*)$!sip:\|1@unimib.it!".
5.3.5.5.8.4.4.6.2.0.9.3.nrenum.net. IN NAPTR 10 10 "u" "E2U+SIP" "!^\|+39026448(.*)$!sip:\|1@unimib.it!".
;*.8.4.4.6.2.0.9.3.nrenum.net. IN NAPTR 10 10 "u" "E2U+SIP" "!^\|+39026448(.*)$!sip:\|1@unimib.it!"
```

Moduli OpenSIPs utilizzati

- **auth_radius** per autenticazione *http digest SIP* su server *Radius*
- **uri_db** per controllare credenziali di autenticazione (funzioni *check_from()* e *check_to()*).
In particolare si permette ad un *SIP ID* di essere associato ad un singolo *AUTH ID*:
1 to 1 mapping → *modparam("uri_db", "use_uri_table", 0)*
(*auth realm* dev'essere uguale al campo *From/To domain*)
- **userloc** per registrare contatti su tabella '*location*' con algoritmo di *matching* basato sul solo campo *CONTACT*:
modparam("usrloc", "matching_mode", 0)
- **aliasdb** per definire per ogni utente del campus un *alias* del tipo *<interno>@unimib.it*, dove *interno* corrispondente all'attuale *extension pstn*

Moduli OpenSIPs utilizzati

- **acc** per registrare accounting delle transazioni su backend RADIUS
- **enum** per effettuare query rispettivamente sui domini e164.arpa, e164.org, e164.info, nrenum.net ed enum.org mediante funzione `enum_query()`
- **domain** per controllare se richiesta SIP arriva da domino gestito dal Proxy SIP (nel nostro caso “unimib.it”)
- **permission** per “trustare” i nostri gateway senza autenticazione (funzione `allowed_trusted()`)
- **uac_redirect** per gestire call forwarding lato SIP end point (messaggio SIP “302 Moved Temporarily”)
- **tm** e **rr** per abilitare lo statefull processing delle transazioni SIP

Moduli OpenSIPs utilizzati

- **group** per creare classi di verifica privilegi utente per chiamate verso PSTN (equivalente concetto di “classe” su PBX Ericsson MD110)
- **lcr**
 - per distribuire carico tra i vari gw**
inoltro sequenziale ai gateways della chiamata in base ad analisi statica della numerazione
 - per gestione failover dei gateway**
instradamento verso la rete di fonia in caso di risposte SIP “50[234] Service Unavailable” e “408 Time out”
- **avpops** per implementare servizi rivolti all'utente (blind call forwarding, etc..)
- **db_mysql** per fornire connettività MySQL ad OpenSIPs
- **uri** per fornire controlli su URI SIP

Moduli Asterisk utilizzati

- **chan_dahdi.so** fornisce interfaccia tra Asterisk e driver dahdi (per interfacciamento iPBX con schede di telefonia tradizionali digitali/analogiche)

Asterisk<->chan_dahdi.so>->dahdi.ko(kernel)<->device driver<->Dahdi device<>Phone/PSTN/switch

File chan_dahdi.conf (zapata.conf)

Trunk QSIG tra asterisk e centralino Ericsson MD110 (TLU76/1)

```
context=fromMD110
switchtype = qsig
signalling = pri_cpe
group = 1
channel => 1-15 ; al momento si usano 15 canali B/D per gateway per problemi di
licenze Qsig lato centralino
```

Trunk ISDN tra asterisk e Carrier Fastweb

```
context=fromFastweb
switchtype = euroisdn
signalling = pri_cpe
group = 2
channel => 32-46, 48-62
```

Moduli Asterisk utilizzati

- **mysql.so** asterisk-addon-1.4.7 MYSQL (basic MYSQL database functionality), per interfacciarsi con il database mysql 'astersik' contenente la tabella degli interni migrati al VoIP

```
exten => _X.,1,MYSQL(Connect connid ${MYSQLSERVER} asterisk **** asterisk)
exten => _X.,n,Gotof("${connid}" = "")?error)
exten => _X.,n,MYSQL(Query resultid ${connid} SELECT\ interno\ from\ migrati\ where\ interno='\${EXTEN}\')
exten => _X.,n,MYSQL(Fetch fetchid ${resultid} int)
exten => _X.,n,MYSQL(Clear ${resultid})
exten => _X.,n,MYSQL(Disconnect ${connid})
exten => _X.,n,Gotof("${fetchid}" = "0" ]?instrada-MD110)
```

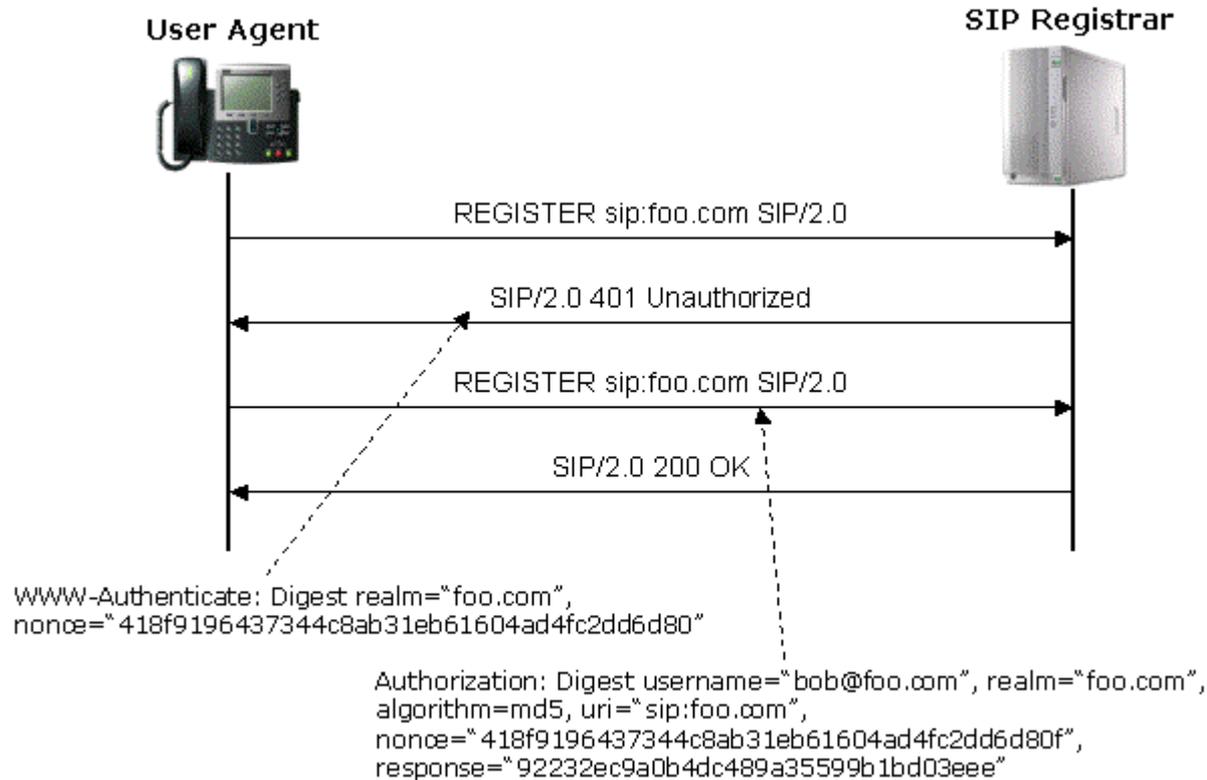
- **app_voicemail.so** per servizio di “voicemail odbc storage”
- **chan_sip.so** permette comunicazione VoIP con protocollo SIP
- **chan_h323.so** permette la funzionalità di gateway h.323
- **cdr_radius.so** manda CDRs to (Free)RADIUS servers.
Aggiunta di attributi “vendor specific” (dictionary.digium)

Routing delle chiamate

SCENARI

- 1) *telefonata interno legacy verso interno VoIP***
- 2) *telefonata interno VoIP verso interno VoIP***
- 3) *telefonata interno VoIP verso esterno VoIP***
- 4) *telefonata interno legacy verso esterno legacy/VoIP***
- 5) *telefonata interno VoIP verso esterno legacy***
- 6) *telefonata esterno legacy verso interno legacy/VoIP***
- 7) *telefonata esterna VoIP verso interno legacy/VoIP***

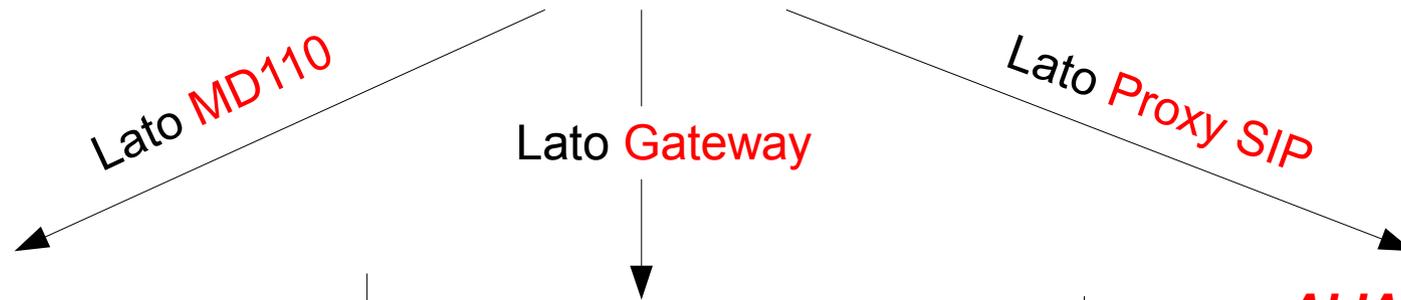
Registrazione



- **Registrazione telefoni VoIP TLS con autenticazione *http digest* presso nostro Proxy SIP con sistema di autenticazione centralizzato *radius-ldap*
Solo con verifica certificato del server
*Per verifica certificati client problemi di implementazione su IP phone***

Scelte implementative

Utilizzo di **3 tabelle**:



PNR (Private Network Routing)

- Tabella esistente
- Contiene entry del tipo: **<extension,dest>**
extension: interno migrato al VoIP
dest : route verso un gw

MIGRATI

- Tabella creata ad hoc
- Contiene l'interno migrato al VoIP

ALIASDB

- Tabella esistente
- Contiene un'alias del tipo: **<interno>@unimib.it** per ogni strutturato del campus Bicocca

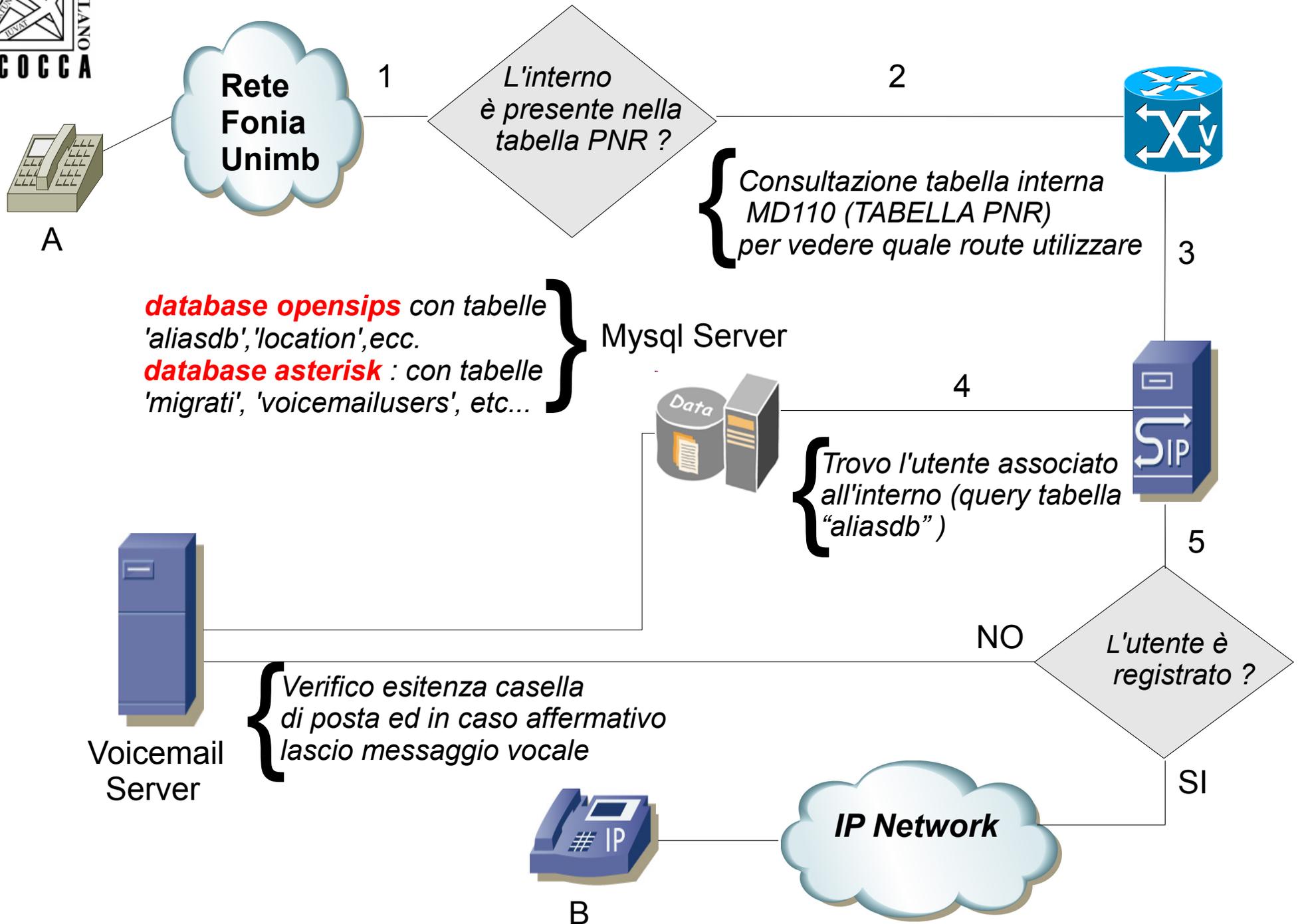
Funzione

- Instradare chiamate al proxy SIP per interni VoIP

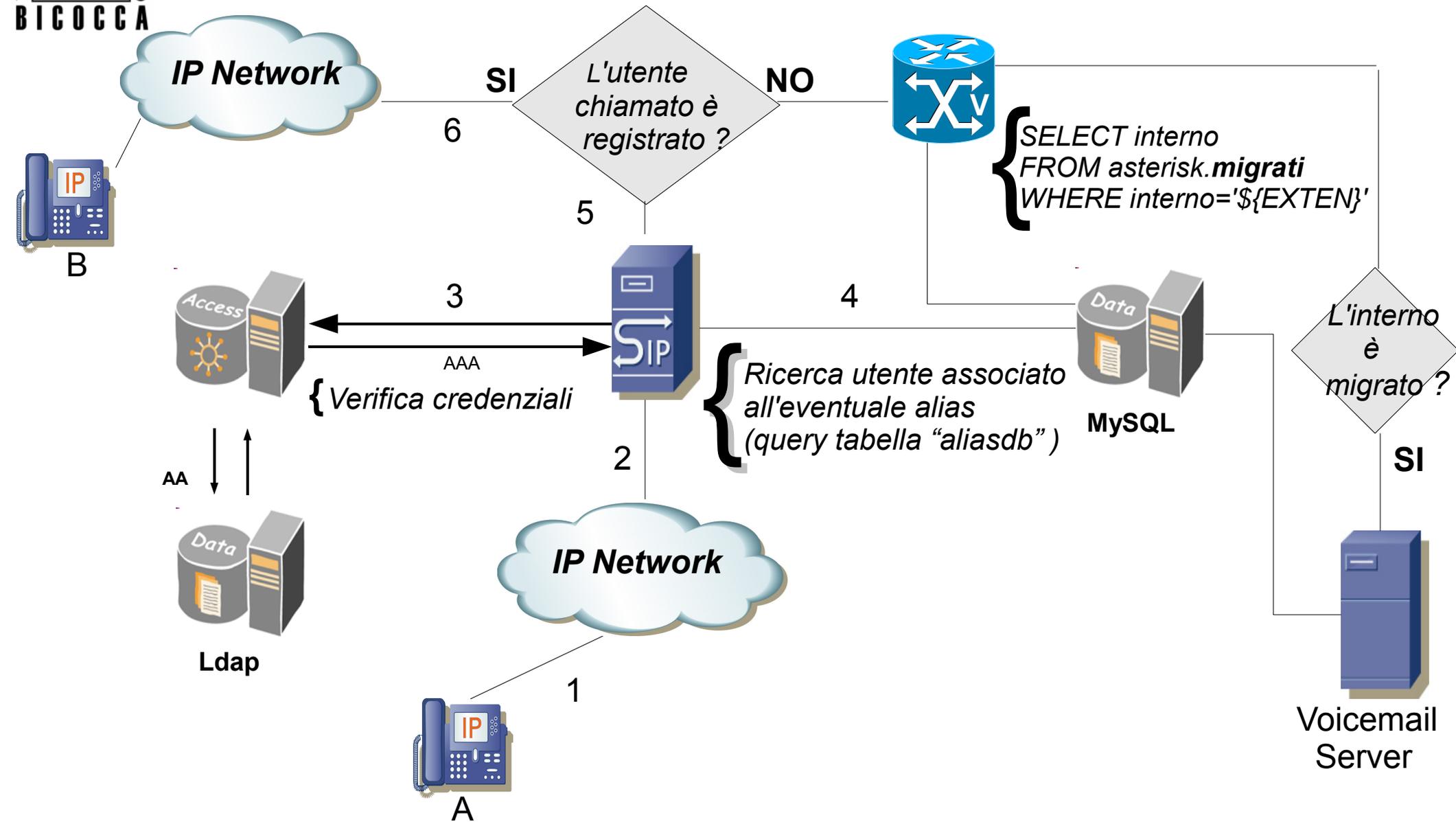
- Instradare alla rete di fonia interna le chiamate in arrivo dalla PSTN verso numeri legacy
- Evitare loop nel caso di utente VoIP non registrato

- Permette di chiamare utenze VoIP/Legacy usando indistintamente URI del tipo **nome.cognome@unimib.it** o **<interno>@unimib.it**

SCENARIO 1: da interno legacy a interno VoIP

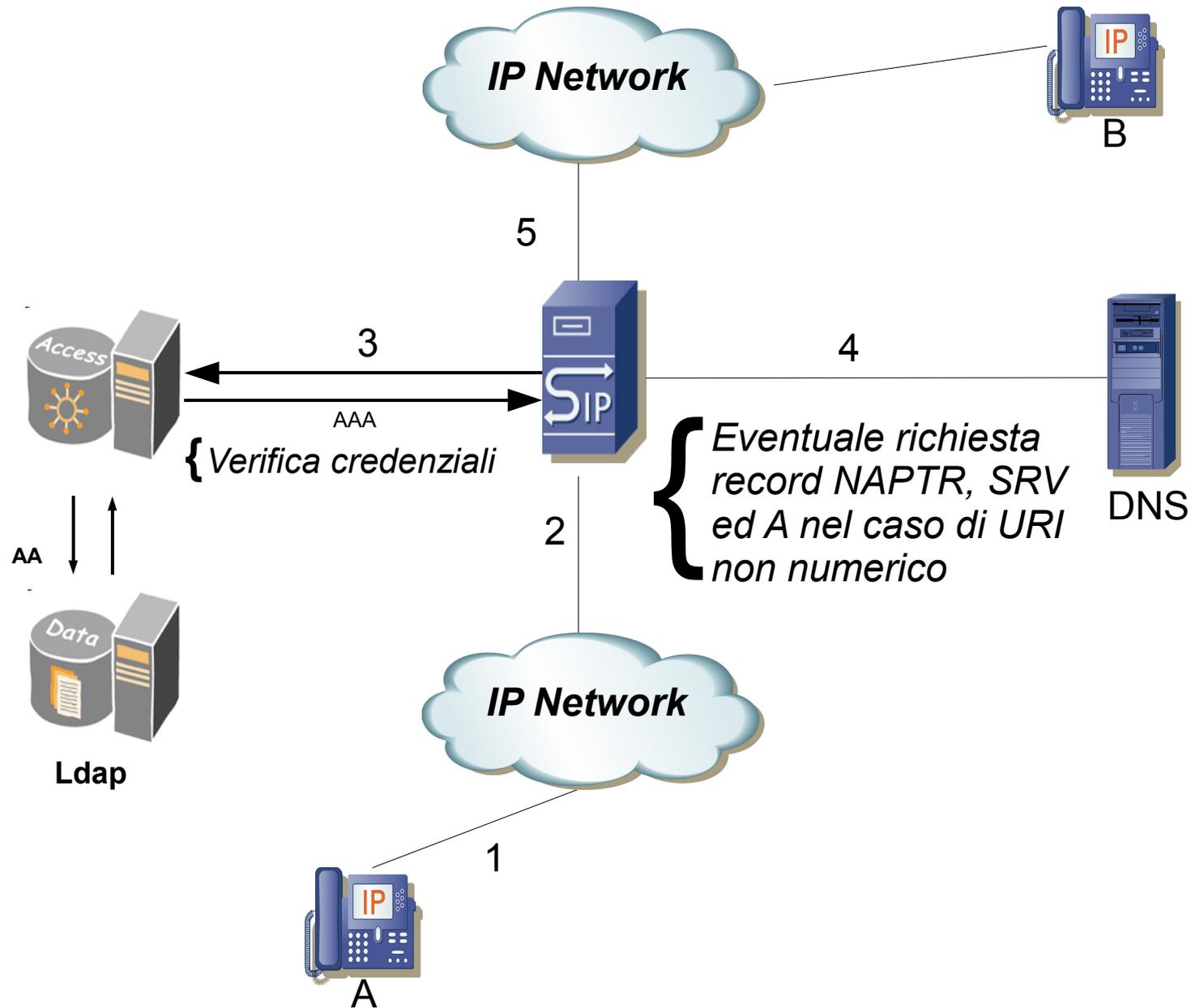


Scenario 2: *interna VoIP verso interno VoIP*

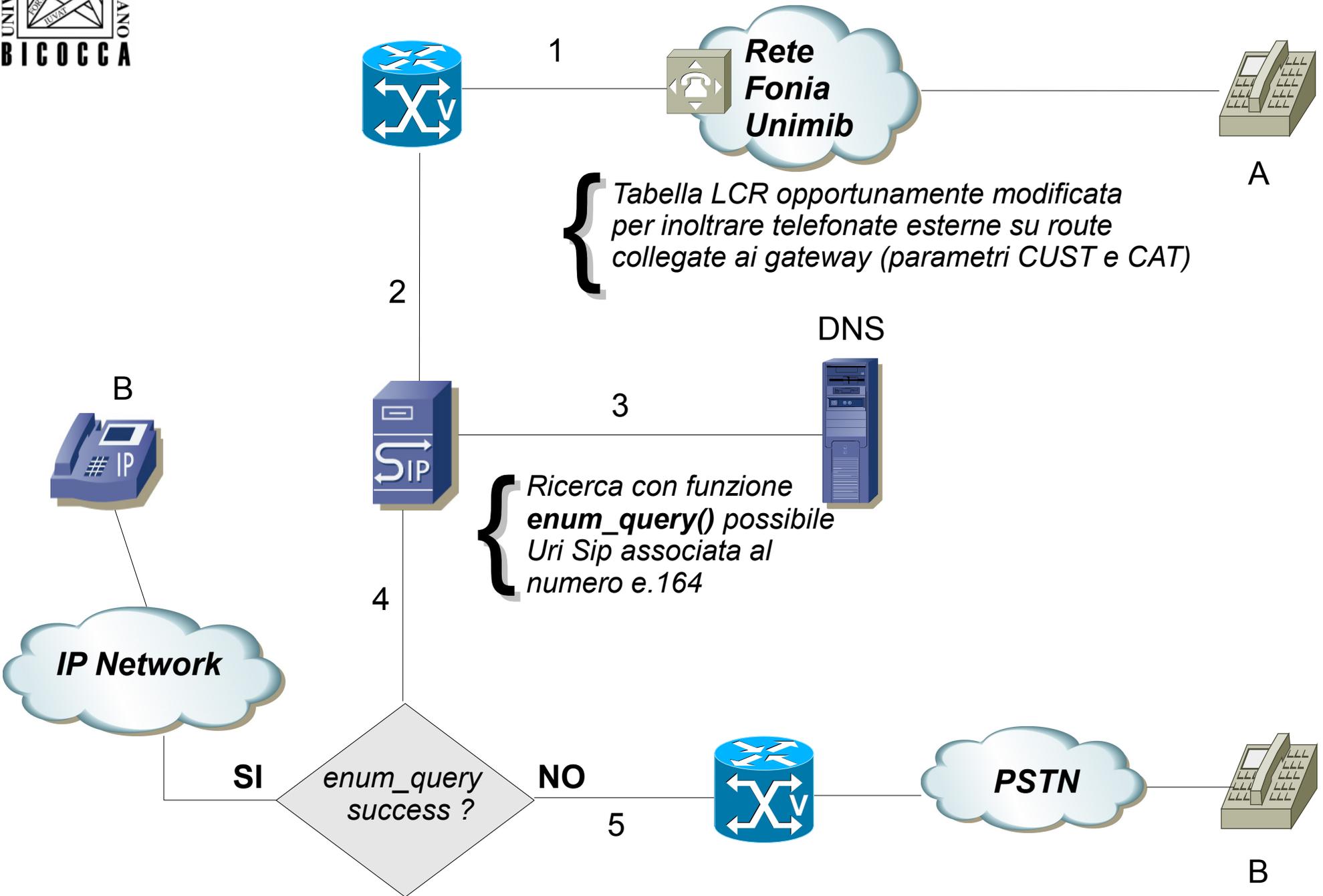


- User agent A, B sono configurati per usare come outboud proxy il nostro proxySIP

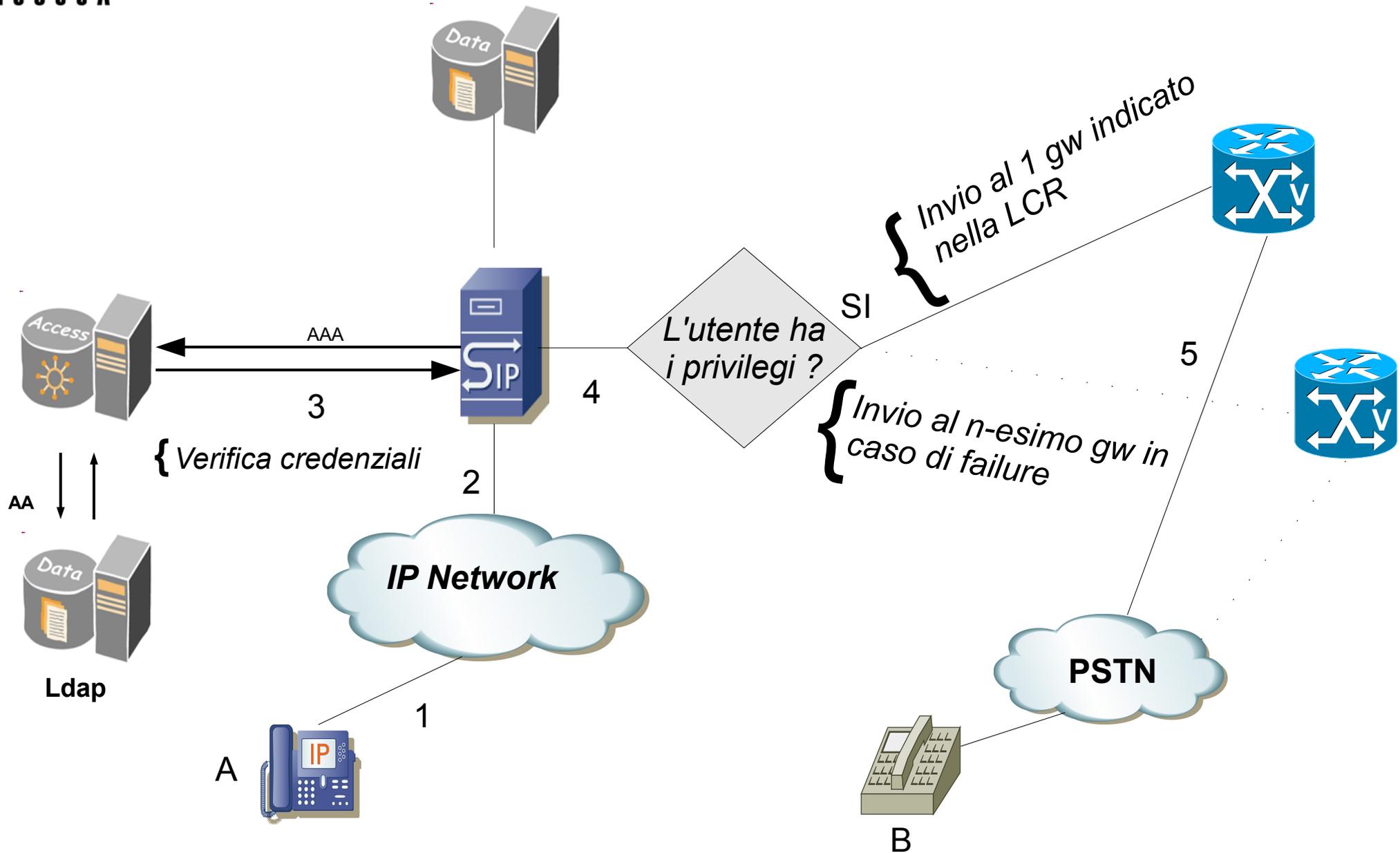
SCENARIO 3: *da interno VoIP a esterno VoIP*



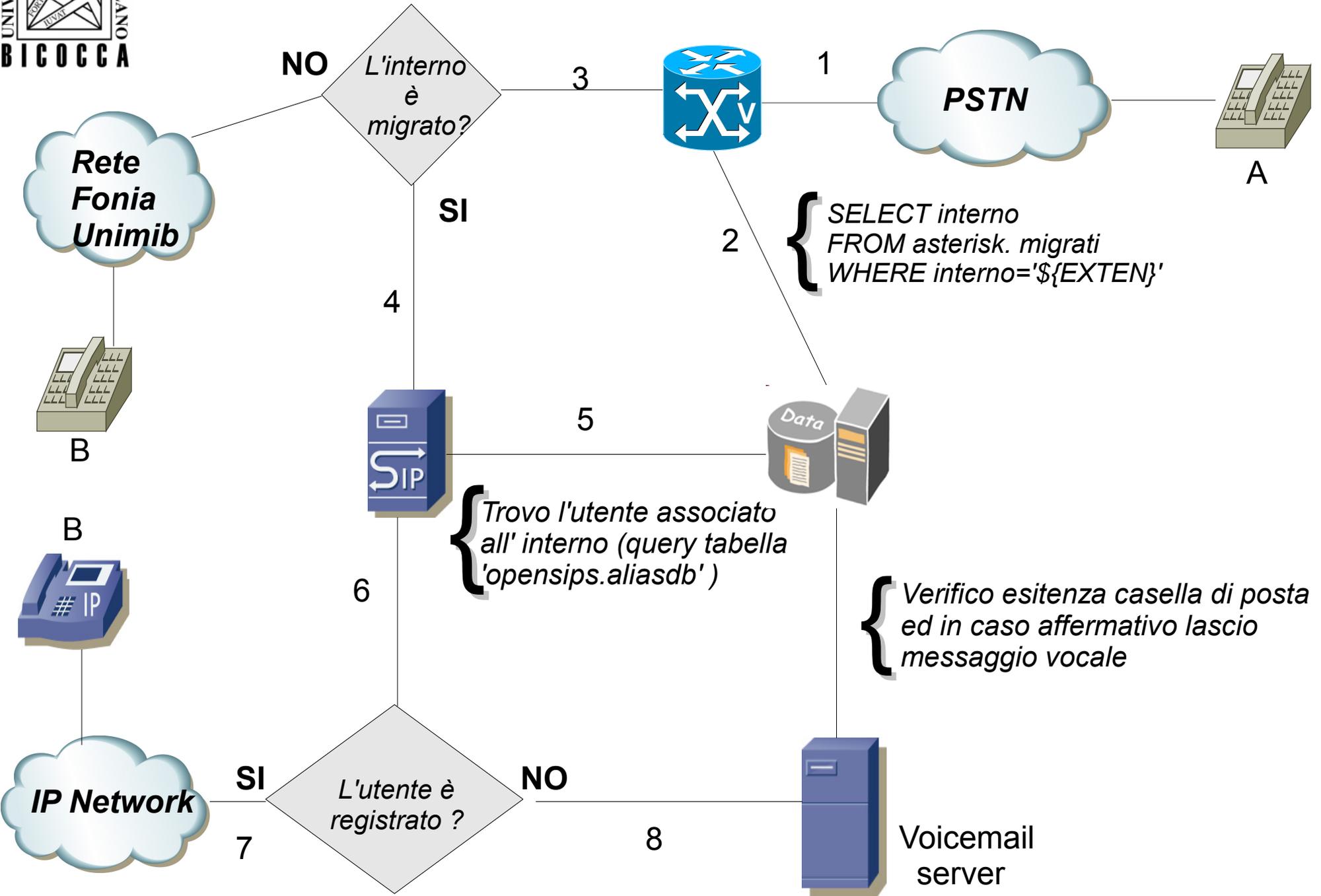
SCENARIO 4: *da interno legacy a esterno legacy/VoIP*



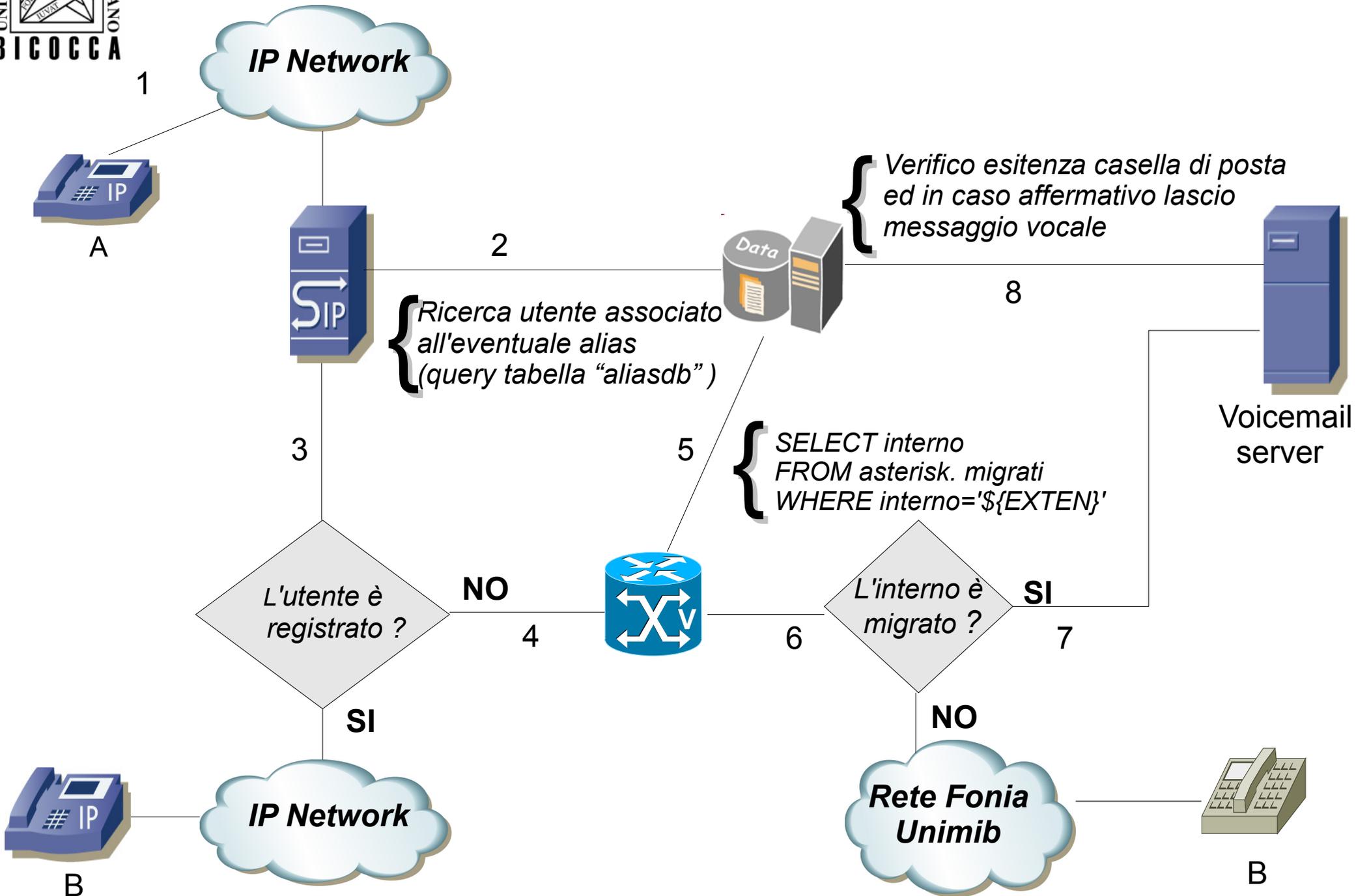
SCENARIO 5: *da interno VoIP a esterno legacy*



SCENARIO 6: da esterno legacy a interno legacy/VoIP



SCENARIO 7: esterno VoIP ad interno Legacy/VoIP



Servizi di inoltro testati

- **Inoltro su occupato** (*Forward on busy*)

```
If ( t_check_status("486") ) {  
  xlog("L_INFO", "TRACKING FAILURE ROUTE 486 BUSY. Inoltro a voicemail servers \n");  
  revert_uri();  
  prefix("+b");  
  append_branch();  
  route(1); # a questo punto si presenterà nuova invite al ns proxy SIP con prefisso "+b"  
  exit;  
}
```

- **Inoltro su non risposta** (*Forward on no answer*)

```
If ( t_check_status("408") ) {  
  xlog("L_INFO", "TRACKING FAILURE ROUTE 408 Timeout \n");  
  revert_uri();  
  prefix("u");  
  append_branch();  
  route(1); # a questo punto si presenterà nuova invite al ns proxy SIP con prefisso "+u"  
  exit;  
}
```

Servizi di inoltro testati

- **Inoltro su URI SIP specificato sullo User Agent (Call Forward on SIP end Point)**

```
if ( t_check_status("302") ) { ;  
  xlog("TRACKING FAILURE ROUTE Call forward on end point\n");  
  get_redirects("1:*","Redirect"); # max 1 redirect uri  
  route(1);  
  exit;  
}
```

- **Inoltro trasparente (Blind Call Forwarding)**

```
if (avp_db_load("$ruri/username","$avp(s:callfwd)") { # utilizzato modulo avpops  
# controlla l'esistenza dell'attributo callfw sulla tabella 'usr_preference'. Se lo trova, assegna tale valore alla  
  variabile avp 'callfw' e sostituisce il valore ruri dell'header SIP con quest'ultimo  
  avp_push("ruri","$avp(s:callfwd)")  
  route(1);  
  exit;  
}
```

Servizi di inoltro testati

- **Gruppo comune di risposta** (Hunting group)
Creato gruppo di test con interno 8800 al quale viene associato staticamente interno legacy 5545, con possibilità di loggare dinamicamente altri membri

File **queue.conf**

[general]

persistentmembers = yes

[PO]

musiconhold = default

strategy = ringall

timeout = 15 ; quanti secondi deve squillare un apparato prima che la coda consideri la chiamata unanswerd

retry = 0

maxlen = 1 ; lunghezza code

member => Zap/g1/5545

Servizi di inoltro testati

- **Hunting group**

File **extensions.conf**

; "PO" queue

```
exten => _8100,1,Answer
exten => _8100,2,Authenticate(/etc/asterisk/pwd4queuePO,j,6)
exten => _8100,3,AddQueueMember(PO|SIP/${CALLERID(num)}@unimib.it|j)
exten => _8100,4,PlayBack(agent-loginok)
exten => _8100,5,Hangup
exten => _8100,103,Hangup
exten => _8100,104,RemoveQueueMember(PO|SIP/${CALLERID(num)}@unimib.it)
exten => _8100,105,PlayBack(agent-loggedoff)
exten => _8100,106,Hangup
```

; Pause an operator

```
exten => _8200,1,Answer
exten => _8200,2,Authenticate(/etc/asterisk/pwd4queuePO,j,6)
exten => _8200,3,PauseQueueMember(PO|SIP/${CALLERID(num)}@unimib.it|j)
exten => _8200,4,PlayBack(dictate/it/paused)
exten => _8200,5,Hangup
exten => _8200,103,playback(agent-incorrect)
exten => _8200,104,Hangup
```

;UnPause an operator

```
exten => _8201,1,UnpauseQueueMember(PO|SIP/${CALLERID(num)}@unimib.it)
exten => _8201,2,PlayBack(agent-loginok)
exten => _8201,3,Hangup
```

```
exten => _8800,1,Answer
exten => _8800,2,Queue(PO)
```

Problemi riscontrati

- **Driver *ooh323* non funziona**
- **Trasmissione *overlap* da Carrier comportava perdita alcune cifre a causa della estensione parametrica “_X.” usata nel dialplan per matchare le chiamate in arrivo**
Soluzione: sostituire precedente estensione parametrica con la seguente:

```
[fromFastweb] ; contesto di arrivo chiamate da fastweb  
exten => _026448XXXX,1,Answer()  
exten => _026448XXXX,n,.....
```

- **Impostazione *pridialplan=unknow* per riuscire ad effettuare chiamate verso numeri verdi e numeri di emergenza (file *chan_dahdi.conf*)**

Problemi riscontrati

- **482 loop detected**

Le chiamate in uscita da un gateway che vengono redirette dal proxy SIP sullo stesso, senza che quest'ultimo modifichi l'URI, portano Asterisk a generare il messaggio SIP "482 loop detected"

Soluzione

usare versione di Asterisk superiore alla 1.4.22 o applicare patch

- Per **visualizzare numero del chiamante** su telefono del chiamato necessario inserire nel dialplan le seguenti istruzioni:

```
exten => _X.,n,SetCallerPres(allowed)
exten => _X.,n,Set(CALLERID(all) = 026448${CALLERID(num)})
```

- Non si è riusciti a creare **trunk Q.931** verso il PBX MD110 (comportato acquisto di licenze Qsig)

PRODOTTI COMMERCIALI USATI

Communigate Pro

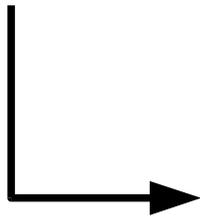
Communigate Systems Inc. è un software commerciale attualmente adottato come server di posta elettronica dall'Università degli Studi di Milano-Bicocca

Caratteristiche

- ***Soluzione software completa per le comunicazioni – messaggistica, collaborazione e voce***
- ***IMS - Session Call Control e Application/Presence Server***
- ***Scalabile in modo versatile tramite Cluster Dinamico (applicativo)***
- ***Media server con audio Conference server integrato***
- ***SIP-based IP/Hosted PBX***
- ***Piattaforma completa per la personalizzazione e lo sviluppo di applicazioni voce.***

Funzionalità PBX

- Completamente personalizzabile, ogni dominio può avere un suo set di “**PBX applications**”
- Set completo di applicazioni stock:



Auto Attendant (AA)
Automatic Call Distributor (ACD)
Automated Directory Assistance (ADA)
Automatic Ring Back (ARB)
Call Accounting
Call Forwarding
Call Park
Call Pick-up
Call Through
Call Transfer
Call Waiting
Call Return / Camping
Conference Call
Custom Greetings
Direct Inward Dialing (DID)
Direct Inward System Access (DISA)
Extension Dialing
Follow-me / Find-me
Message Waiting Indicator (MWI)
Music on Hold (MOH)
Night Service
Vertical Service Codes (VSC)
Voicemail (voice mail, vmail, or VMS)

- **Versione V++ Aggiunta di funzionalità di Routing dinamico**

Configurazione CommuniGate

PSTN Gateway (Users -> Account Defaults -> PSTN -> Cluster Wide)

gw 1

149.132.xxx.xxx:5060

gw 2

149.132.xxx.xxx:5060

Account

Definito **alias** degli 'account' (nome.cognome@unimib.it) corrispondenti agli interni telefonici (4 digits)
 Abilitato il **Simultaneous Ring** nella sezione **Real Time** col **Fork To** all'utenza PSTN (ad es +390264485522)
 <nel caso di un utente non migrato al voip, dopo il timeout configurato (0 secondi), la chiamata è forked verso l'utenza legacy inserita; questo ci permette di essere contattati da voip a legacy in maniera trasparente>
 Possibilità di abilitare la **Voice Mail** (On Busy/On Error)

Altre funzionalità testate di **CALL CONTROL**:

Divert Calls (When/To)

Block Calls (From Blacklisted Address)

Custom Ringback

Regole automatiche

Routing

Signal:<+39026448(4d)@*> = *@telnum ; telnum->facility CG per interfacciamento PSTN
 <(8-12d)@*> = +39*@telnum ; definisco un numero lungo come numero E164.
 ; Risoluzione ENUM (nrenum.net): OK implica chiamata instradata su VoIP, KO implica regole successive:
 Signal:telnum = pstn ; unknown telnum -> PSTN
 Signal:<*@pstn>= gatewaycaller{*}#pbx ; start 'gatewaycaller' app
 Signal:<039(8-20d)@*> = 039*@monza ; routing statico
 Signal: <02(8-20d)@*> = 02*@milano
 Signal:<*@monza> = gatewaycaller{*,gw1}
 Signal:<*@milano> = gatewaycaller{*,gw2}

Configurazione CommuniGate - V++

Routing dinamico (by priority)

PSTN calls routing

[add](#)

Prefixes		Provider rules
+3902	✘	1. gwu7 By priority 2. gwu2 By priority
+39039	✘	1. gwu2 By priority 2. gwu7 By priority
Other		1. gwu7 By priority 2. gwu2 By priority

Routing dinamico (by cost)

Pricing strategies

When your network is connected to several VoIP telephony providers simultaneously, the system can direct outgoing calls via the provider, who best meets your requirements: high communication quality, or low price.

You can edit the list of providers in the [Phone Network Access Providers](#) section

First indicate pricing data and subjective communication quality for each provider.

gwu2	Pricing data... (Unspecified)	Communication quality data... (Unspecified)
gwu7	Pricing data... (Unspecified)	Communication quality data... (Unspecified)

Interfaccia Pronto!

Pronto! giovanni.donnici@si.unimib.it 7% of 30.0M [Impostazioni](#) [IM](#) [Dialer](#) [Logout](#)

Nuovo ▾

Gio, 4. Giu

- ▶ E-MAIL
- ▶ CALENDARIO
- ▼ TELEFONO
 - Lista chiamate
 - Conference
- INBOX
- Drafts
- History
- Sent Items
- Trash

Conference (4) Tutte le chiamate ▾ | Giu ▾ | 2009 ▾

Quando	Tipo di chiama	Contro parte	Durata	Causa	Servizio
3. Giu 15:19					
3. Giu 15:18					
3. Giu 14:59					
3. Giu 14:59					

Idle :

Tastatura ... | Scelta rapida | Funzioni | Cronaca

<	1	2	3	C
	4	5	6	
	7	8	9	
	*	0	#	

IM

Online ▾

- Offline
- caio@si.unimib.it
- franz
- piero

Impostazioni

Impostazioni

- Generale
- Cartella
- Componi
- Cancella
- IM
- Calendario
- Contatti
- Controllo e-mail
- Controllo chiamate**
- Dialer

Regole

Segreteria tel... | In caso di chia... | Deviare le chi... | Bloccare le chi... | Richiamata pe...

Dopo 30 secondi Se occupato In caso di errori

[Aggiorna](#) [Annulla](#)

CONTATTI | MIE COSE | NEWS | FILE

ComuniGate

Pro e contro soluzione CommuniGate

Pro

- ***Completa integrazione con sistema attuale; allo stesso account sono associati servizi mail e telefonia, accessibili tramite la stessa interfaccia (Pronto!)***
- ***Elevata possibilità di personalizzazione***
- ***Alta scalabilità/Alta affidabilità dell'installazione attuale (Dynamic Cluster)***
- ***Servizi di voicemail e audio conference intergrati***
- ***Media server integrato***

Contro

- ***Routing dinamico non disponibile con la versione base***
- ***Sorgente chiuso e prezzo licenze***
- ***Interfaccia Pronto! ancora in versione beta (plugin non funzionante con firefox In ambiente Linux)***

OPENVOICE 6500 di Klarya



Piattaforma di comunicazione unificata in grado di scalare organizzazioni di qualsiasi dimensione, basata su architettura hardware compatta ed ottimizzata.

Caratteristiche

- ***Call Manager completo con supporto al protocollo SIP (RFC 3261, RFC 3903)***
- ***Architettura multi-sede tramite SIP Trunk***
- ***SIP Trunk verso operatori***
- ***Connessione di terminali telefonici SIP***
- ***Connessione a iPBX di terze parti***
- ***Connessione alla rete PSTN tramite Media Gateway di terze parti***
- ***Supporto al protocollo RTP (Real time Transport Protocol, RFC 3550)***
- ***Supporto ai seguenti codecs***
 - G.711 (A-Law & μ -Law)***
 - G.723.1 (pass through)***
 - G.729 (licenza per canali contemporanei)***
- GSM***
- iLBC***

Open Voice 6500

Configurazione PSTN

- **Moduli esterni (xorcom) collegati tramite porta USB (fino a 6 per ogni unità) configuration tramite interfaccia Web e provisioning automatico in diverse configurazioni e modelli (combinabili tra loro):**

8,16, 24, 32 FXO

8, 16, 24, 32 FXS

2,4,8 ISDN BRI

1,2,4 ISDN PRI

- **Alta densità (4 E1 PRI + 24 FXS) e velocità (480 Mbit/s) sulla singola porta USB**
- **Supporto completo a fax e modem**
- **Hot pluggable**
- **Rack o Wall mount**
- **Message Wait Indicator (MWI) per i telefoni analogici**

Pro e contro appliance OV6500

Pro

- ***Facilità di configurazione mediante interfacce grafiche***
- ***Sistema facilmente espandibile grazie ai moduli esterni USB, e può essere equipaggiato con porte analogiche FXS e FXO, ISDN BRI e PRI, GSM/UMTS***
- ***Sistema integrato con applicazione per il monitoraggio del sistema (munin) e monitoraggio dei servizi (monit)***
- ***Servizi telefonici di presenza e Click-to-call***

Contro

- ***Sistema non ridondato all'interno del singolo chassis (dà comunque la possibilità di configurazione in alta affidabilità HA 1:1 Attivo/Passivo, 1+1 Attivo/attivo)***