



GARR

The Italian Academic & Research Network

www.garr.it

IP-PBX Asterisk

Orante Tucceri
Workshop Roma 16.06.2009



- ✦ **Presentare e condividere l'esperienza maturata nel corso della sperimentazione condotta nell'ambito del progetto "V.O.C.I."**
- ✦ **Fornire dettagli relativi alla configurazione del sistema Asterisk**
- ✦ **Mostrare alcuni dettagli relativi alle architetture studiate nel corso del progetto**

Agenda

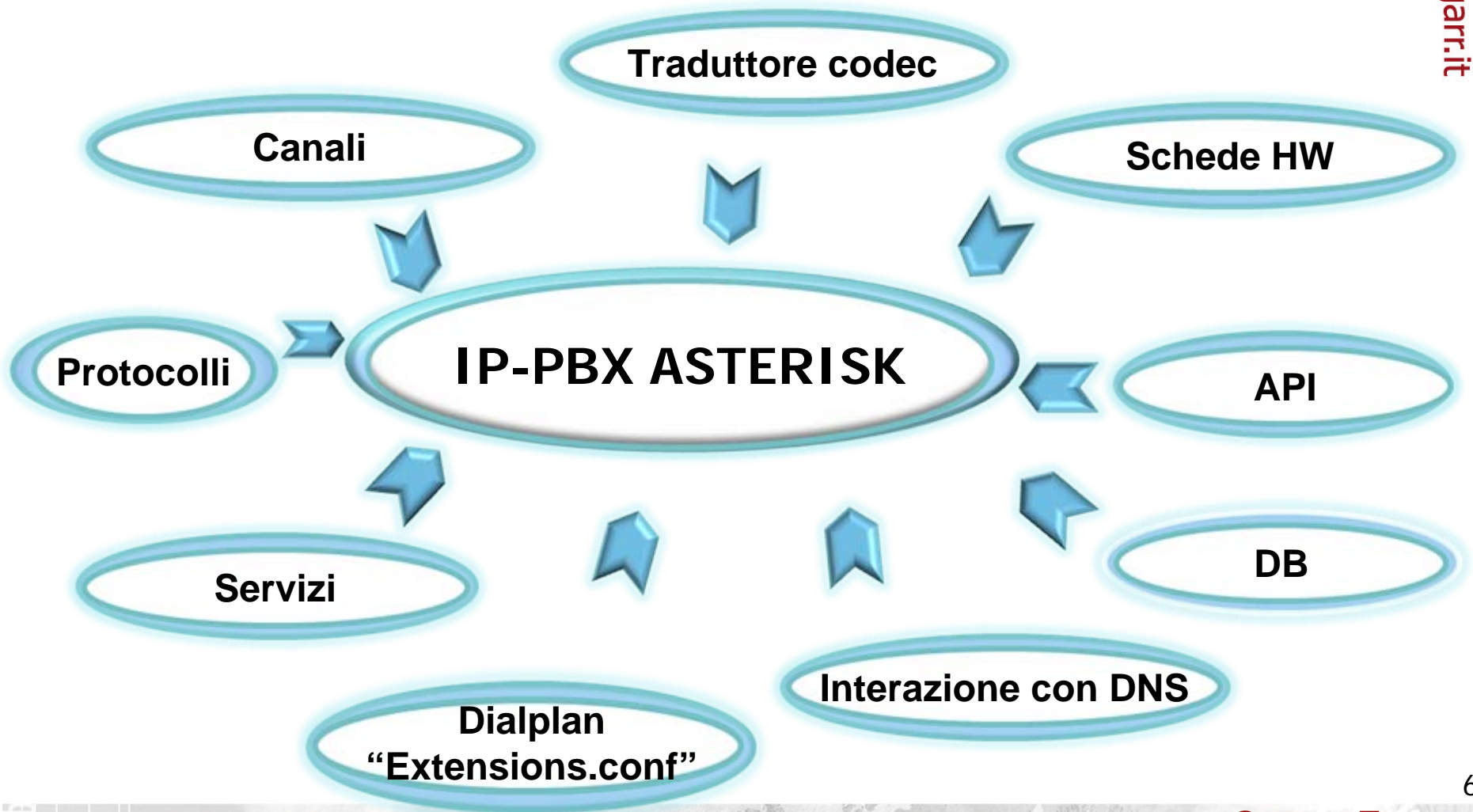
- ⊕ **Introduzione all'IP-PBX Asterisk**
- ⊕ **Gestione delle funzioni di autenticazione utenze ed estensioni**
- ⊕ **Gestione delle funzioni di accounting**
- ⊕ **Gestione delle connessioni con sistemi SIP**
- ⊕ **Servizi avanzati**
- ⊕ **Architetture studiate**
- ⊕ **Monitoring**

⊕ **Introduzione all'IP-PBX Asterisk**

Informazioni sul sistema

- Asterisk è sviluppato in C e consente la realizzazione di un centralino VoIP e collegabile con la rete telefonica pubblica
- E' uno strumento flessibile per costruire applicazioni progettate su esigenze diversificate
- Asterisk è stato realizzato utilizzando Linux come sistema operativo di riferimento.
- Gli sviluppatori hanno la possibilità di apportare modifiche al codice del sistema
- Esistono anche soluzioni Asterisk per Windows
- E' un "IP-PBX" dato che fornisce le funzioni tipicamente erogate dai centralini di telefonia, ai quali può essere connesso, combinandole alla possibilità di accessi IP

Organizzazione logica



Altre informazioni sul sistema

- **Asterisk può funzionare da gateway per molteplici tecnologie di trasmissione dati**
- **Grazie all'architettura modulare di Asterisk la gestione delle chiamate risulta configurabile a seconda del tipo di segnalazione adottato**
- **E' possibile disporre della gestione di codec**
- **E' possibile definire applicazioni personalizzate da eseguire per trattare le chiamate**

- ✦ **Gestione delle funzioni di autenticazione utenze e delle estensioni**
 - **Definizione account per utenti e sistemi “peer”**
 - **Implementazione tramite file di sistema “sip.conf”**
 - **Implementazione tramite database**
 - **Implementazione tramite LDAP**
 - **Dialplan**
 - **Contesti ed inclusioni**
 - **Estensioni**
 - **Applicazioni**
 - **Variabili**
 - **Interconnessione al database interno**
 - **Gestione delle chiamate**

- ⊕ **Gestione delle funzioni di autenticazione utenze e delle estensioni**
 - **Introduzione e definizione account per utenti e sistemi “peer”**
 - **Implementazione tramite file di sistema “sip.conf”**
 - **Implementazione tramite database**
 - **Implementazione tramite LDAP**

Introduzione

- In Asterisk é possibile definire dei “contesti”
- I contesti sono insiemi popolati con gli account degli utenti
- E’ possibile definire delle relazioni di inclusione tra i contesti
- Le capacità [chiamate che é possibile generare] di un utente dipendono dal contesto di appartenenza
- Gli account delle utenze possono essere memorizzati in tre forme anche contemporaneamente attive
 - su file di sistema [sip.conf] <scelta attualmente attiva nel dominio VoIP “garr.it”>
 - su database MySQL
 - su server LDAP

Implementazione tramite file "sip.conf" (1/3)

1. IMPOSTAZIONI PER GLI UTENTI

- Nel file "sip.conf", la configurazione tipica editata per ciascun utente ha la forma:

Riferimento: file /etc/asterisk/sip.conf

```
[orante.tucceri_voip]
type=friend
language=it
md5secret=efbd2060aecc6faab3690110e199a504
context=full-capabilities
```

In/Out/all

Username

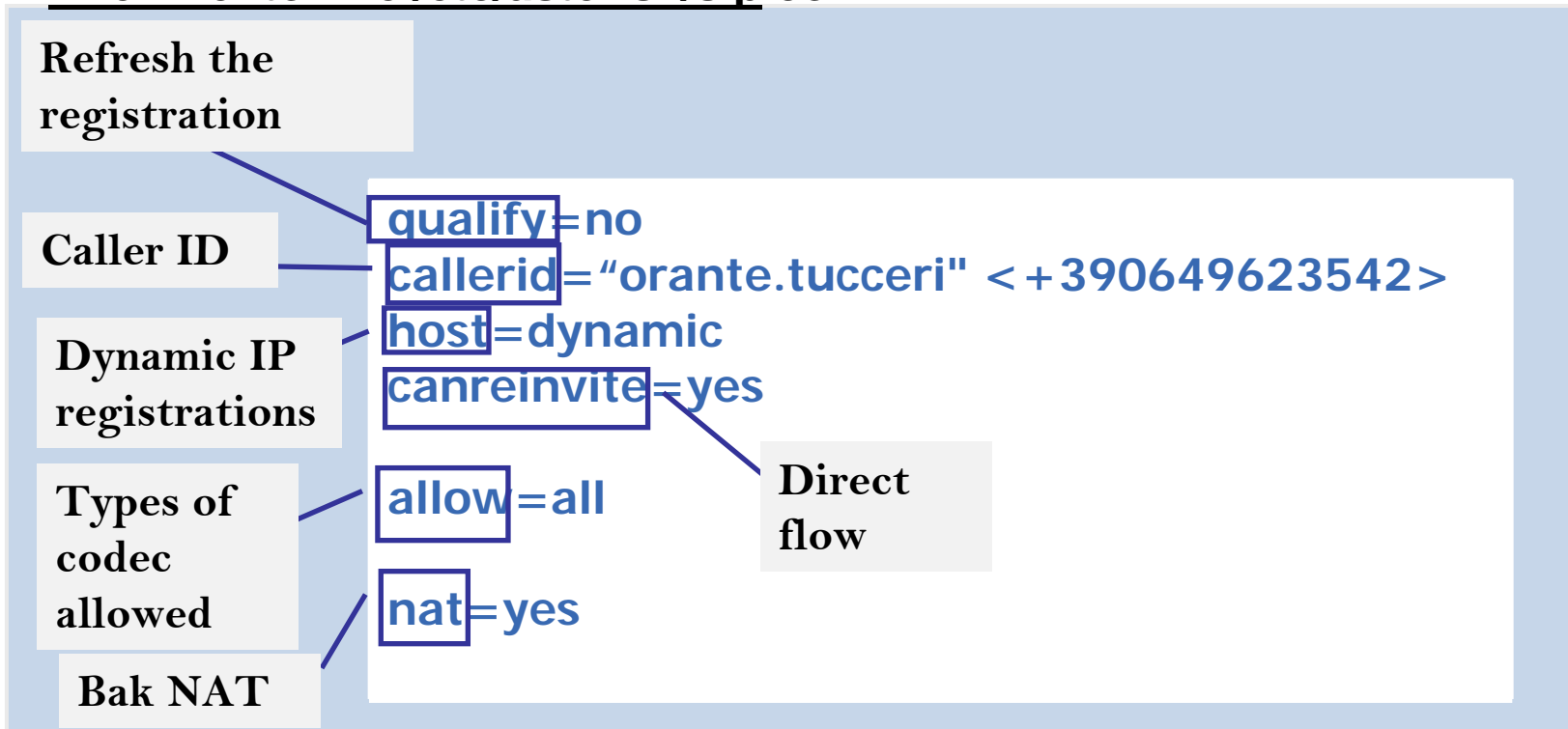
Password

Classe o "contesto" di afferenza

Implementazione tramite file "sip.conf" (2/3)

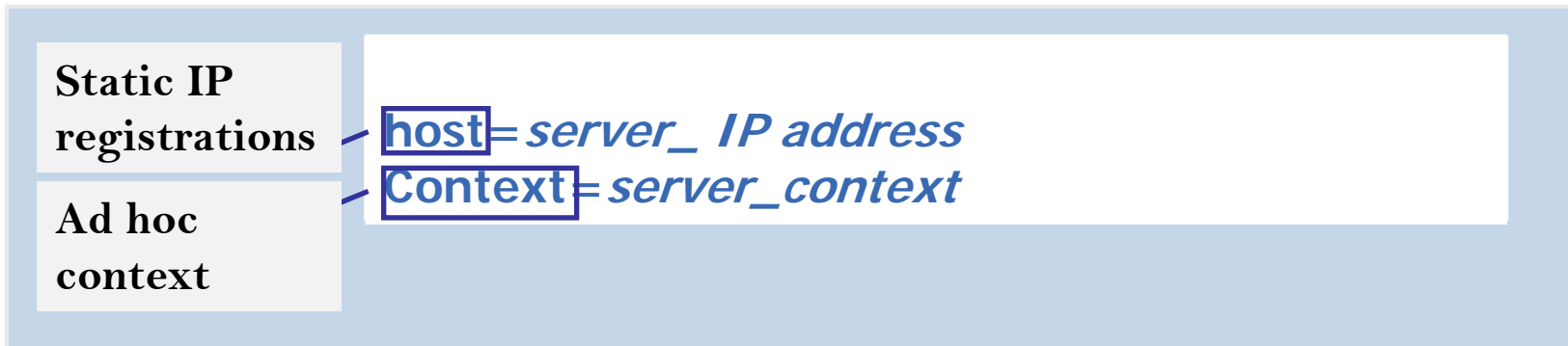
- Per ciascun utente é possibile eseguire personalizzazioni dell'account secondo veri e propri piani di profilatura

Riferimento: file /etc/asterisk/sip.conf



2. IMPOSTAZIONI PER REGISTRARE SERVER ESTERNI

- La registrazione di server esterni (es.SER) presso Asterisk può essere condotta editando una sezione simile a quella dedicata agli user
 - Questo consente agli utenti attestati sui server esterni (SER) di usufruire dei servizi erogati dal sistema Asterisk
 - E' possibile definire piani di profilatura "ad hoc" definendo contesti specifici associati ai server connessi
- Riferimento: file /etc/asterisk/SIP.conf



Implementazione tramite “database”

- Le credenziali degli “utenti” o dei “server” presenti nel file “sip.conf” possono essere memorizzate all’interno di un database es. MySQL
- La possibilità di caricare dati dal database, va configurata editando il file “extconfig.conf”
- Nel file “extconfig.conf” é necessario definire la sezione:

Riferimento: file /etc/asterisk/extconfig.conf

```
<family name>=<driver>,<database name>[,<table_name>]  
sippeers=>mysql,asterisk,sipp_peers
```

- Altro file da configurare é il “res_mysql.conf”. In esso vanno indicati l’IP del server ospitante il database, il database, la tabella ed i dati di login (username, password)

Implementazione tramite server "LDAP"

- La impostazione delle funzioni di autenticazione mediante server esterno LDAP richiede di apportare modifiche ai file
 - "sip.conf",
 - "extconfig.conf",
 - "res_config_ldap.conf"
- Il file "sip.conf" deve prevedere la presenza del parametro "rtcachefriend=no" nella sezione "general" se si desidera che Asterisk sia automaticamente sensibile alle modifiche apportate sul ramo LDAP contenente le informazioni relative agli account delle utenze.

Riferimento: file /etc/asterisk/extconfig.conf

<family name>=<driver>,<reference>
sipusers=>ldap,"ou=SIPUsers,ou=Asterisk,ou=Applications,dc=dir,dc=garr,dc=it",sip

- ✦ **Gestione delle funzioni di autenticazione utenze e delle estensioni**
 - **Dialplan**
 - **Pattern**
 - **Contesti, inclusioni e macro**
 - **Estensioni**
 - **Applicazioni**
 - **Variabili**
 - **Interconnessione al database interno**
 - **Gestione delle chiamate**

Dialplan

- In Asterisk la segnalazione delle chiamate può essere relativa a vari protocolli (es. SIP, IAX)
- Ogni chiamata richiede la presenza di una fase di segnalazione
- E' destinata verso un numero composto dall'utente chiamante
- I parametri con i quali configurare i protocolli di segnalazione supportati dal server sono definiti in file distinti
- La gestione e configurazione del “trattamento di chiamata” risulta semplificata concentrando le operazioni da eseguire all'interno di un unico file: il “dialplan”
 - Il dialplan è contenuto nel file “extensions.conf” ed è suddiviso principalmente in quattro parti:
 - ◆ contesti,
 - ◆ estensioni
 - ◆ priorità
 - ◆ applicazioni

- In Asterisk il dialplan é un file altamente personalizzabile
- Il dialplan va scritto sulla base al piano di numerazione definito per il dominio
- Nel dialplan sono presenti numeri telefonici del tipo:
 - +390649622542
 - mnemonici (es. orante.tucceri)
 - in forma parametrica (es. _3XXX corrisponde ai numeri da 3000 a 3999)
 - di parola chiave (es. t, i per gestire timeout “t” o numeri non esistenti “i”)

Estensioni, priorità, applicazioni

exten => **destinazione** , **priorità, applicazione(args)**

1. keyword

2. numero telefonico

3. Coppia “priorità – applicazione [argomenti]”

Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

```
exten => 3333,1,Verbose("tone test")
exten => 3333,n,Playtones(dial)
exten => 3333,n,Wait(10)
exten => 3333,n,Verbose("Estensione: ${EXTEN}")
exten => 3333,n,Hangup()
```

L'estratto esegue:

1. visualizzazione su console di un messaggio: “tone test”
2. al chiamante é inviato il tono di “libero”
3. attesa di 10 secondi
4. visualizzazione su console di un messaggio: “Estensione 3333”
5. chiusura della telefonata

Contesti

Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

[contesto A]

```
exten => 1,1,Dial(SIP/administrator@${ipaddress},18,A(/tmp/allarme_1))
```

```
exten => 1,n,Hangup()
```

```
exten => i,1,Hangup()
```

[contesto B]

```
exten => 1111,1,WaitExten()
```

```
exten => 2222,1,Playback(\tmp\benvenuto)
```

```
exten => 2222,n,Hangup()
```

NOME	ESTENSIONI	NOTE
A	1	Esegue la riproduzione di un file audio al chiamante, in seguito
	i	Raccoglie tutte le chiamate non dirette alla exten "1"
B	1111	Attende la digitazione di un numero telefonico
	2222	Riproduce un file audio e chiude la chiamata

- **Dei contesti particolari sono le “macro”**
- **Una macro consente di implementare funzionalità riutilizzabili da più contesti o estensioni**

Inclusioni



Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

```
[contesto B]
include => contesto A
exten => 1111,1,WaitExten()
exten => 2222,1,Playback(\tmp\benvenuto)
exten => 2222,n,Hangup()
```

```
[contesto A]
exten => 1,1,Playback(\tmp\grazie della segnalazione)
exten => 1,n,Dial(SIP/administrator@${ipaddress},18,A(/tmp/allarme_1))
exten => 1,n,Hangup()
exten => i,1,Hangup()
```

Variabili ed accesso al database interno (1/2)

- Il database interno di Asterisk é strutturato in modo gerarchico

family key value

FUNZIONI	NOTE
DB	Legge/scrive valori da/nel database. DB_del rimuove dal DB.
DB_exists(E)	Ricerca l'elemento "E" nel database

Riferimento: database Asterisk [file /var/lib/asterisk/astdb]



Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

```
; supponiamo ${ARG1} = utenteA
exten => 1,n, Set(Numero)=${DB(registro-ch/${ARG1})}
exten => 1,n, Set(DB(registro-ch/utenteA)=[${Numero}+1])
```

SCRITTURA: Il contatore delle chiamate generate dall' utenteA vale 2

23

Orante I'ucceri

Variabili ed accesso al database interno (2/2)

- Il database interno di Asterisk é strutturato in modo gerarchico

family key value

FUNZIONI	NOTE
DB	Legge/scrive valori da/nel database
DB_exists(E)	Ricerca l'elemento "E" nel database

Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

```
exten => s,n,Verbose(1|" Password ricevuta ${ARG1}")
```

```
exten => s,n,GotoIf($DB_EXISTS Password ${ARG1})?1:2)
```

```
exten => s,n(1), Set(GLOBAL(Caller)=registrato)
```

```
exten => s,n, Goto(contestoC,2222,1)
```

Se la password esiste
prosegue da "1" altrimenti da

```
exten => s,n(2), Set(GLOBAL(Caller)=non_?registrato)
```

```
exten => s,n,Goto(contestoD,1111,1)
```


Il trattamento della chiamata dipende da:

- ⊕ Dal contesto al quale il chiamante appartiene
- ⊕ Dai contesti inclusi da questo
- ⊕ Dal numero chiamato

Ogni utente:

- ⊕ È associato ad un contesto
- ⊕ Eredita tutte le funzioni definite a livello globale
- ⊕ Eredita tutte le funzioni del contesto di appartenenza
- ⊕ Può chiamare gli utenti appartenenti al contesto di afferenza ed a quelli inclusi da questo

- ✚ **Gestione delle funzioni di accounting**

Asterisk consente la registrazione dei dettagli relativi alle chiamate eseguite in due forme

- ◆ Basata su file in forma CSV

```
","2542","2522","full-capabilities","2542","Local/2522@incoming-calls-7edb;2","DAHDI/2-1","Dial","DAHDI/g1/2522,30,g","2009-06-09 14:23:25","2009-06-09 14:23:28","2009-06-09 14:23:28",3,0,"ANSWERED","DOCUMENTATION","1244557405.28",""
```

- ◆ Basata su database

DESTINATION	<input type="text" value="2522"/>	<input checked="" type="radio"/> Exact <input type="radio"/> Begins with <input type="radio"/> Contains <input type="radio"/> Ends with
SOURCE [stripped + telephone number]	<input type="text" value="2542"/>	<input checked="" type="radio"/> Exact <input type="radio"/> Begins with <input type="radio"/> Contains <input type="radio"/> Ends with

- Call Logs -

<u>Calldate</u>	<u>Channel</u>	<u>Source</u>	<u>Clid</u>	<u>Lastapp</u>	<u>Lastdata</u>	<u>Dst</u>	<u>APP</u>	<u>Disposition</u>	<u>Duration</u>
1. 2009-06-	Local/2...	2542	2542	Dial	DAHDI/g1/2522,30,g	2522		ANSWERED	00:03

- ◆ L'uso di questa funzione va abilitato sul file `cdr_manager.conf`
- ◆ La forma basata su file CSV é abilitata per default
- ◆ Quella basata su database richiede:
 - la definizione della tabella “cdr” su database
 - la definizione di una utenza all'interno del DB con i privilegi di scrittura sulla tabella
 - la configurazione del file “`cdr_mysql.conf`”

Riferimento: file `/etc/asterisk/cdr_mysql.conf`

```
[global]
hostname=localhost           ; server
hostdbname=asterisk         ; nome database
table=cdr                   ; tabella dedicata
password=myspassword
user=myuser
```

- ✦ **Gestione delle connessioni con sistemi esterni che adottano il protocollo “SIP”**
 - **Connessione con sistemi che adottano la tecnologia “ENUM”**
 - **Ruolo dei DNS nel VoIP e funzione ENUMLOOKUP**
 - **Consultazione di alberi VoIP privati in forma di macro**
 - **Gestione della risposta ottenuta dal DNS**
 - **Implementazione di un sistema di “fallback” su rete telefonica**
 - **Definizione di un meccanismo di riconoscimento della componente “domain” nei contatti VoIP e gestione della chiamata**

- ◆ **L'uso dei DNS é legato ad esigenze di memorizzazione e consultazione con garanzia di disponibilità**
- ◆ **I server VoIP hanno bisogno di stabilire a quali domini appartengono i contatti telefonici chiamati**
- ◆ **Poichè i domini VoIP sono molteplici é impensabile definire in ogni dominio tutti i numeri possibili**
- ◆ **La incompatibilità dei contatti VoIP mnemonici con le tastiere non alfanumeriche é stata risolta associandoli a numeri telefonici nel formato tradizionale inseriti in appositi campi dei DNS**

- ◆ **Per raggiungere altri contatti, ci si serve dei DNS**

- ◆ Nelle slide seguenti sarà illustrato il modo in cui configurare Asterisk per consultare il DNS
- ◆ La gestione della risposta ottenuta prevede il fallback su rete telefonica pubblica nel caso in cui il numero telefonico
- ◆ Il server Asterisk interroga il DNS fornendo il numero telefonico della persona chiamata
- ◆ Il DNS può rispondere con il contatto VoIP associato
- ◆ Se il contatto VoIP chiamato può essere raggiunto la chiamata termina nel dominio VoIP
- ◆ In caso di problemi (utente non registrato presso il proprio server o che non risponde) la chiamata é automaticamente gestita tramite rete telefonica tradizionale

Funzione "ENUMLOOKUP"

Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

ENUMLOOKUP

(number[,Method-type[,options[,record#[,zone-suffix]]]])

www.garr.it

Parametro	Descrizione	Esempio
Number	Numero da cercare. Il valore ritornato dalla esecuzione della query dipende dalla espressione regolare di replacement presente negli NAPTR (record VoIP nei DNS)	<code>\${ARG1}</code>
Method-type	Sip,h323,iax2,mailto,,ALL	sip
Options	c: count contatore delle risposte ricevute del tipo indicato in "method-type"	,, [non desiderato]
Record #	Lista i record del tipo indicato nel campo "method-type" numerandoli (in caso di risposte multiple) a partire dal numero indicato	1
Zone-suffix	Il tipo di albero scelto per la interrogazione	nrenum.net

32

Consultazione di alberi VoIP privati

Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

```
[macro-checkenum]
```

```
exten =>
```

```
s,n,Set(Sipuri=${ENUMLOOKUP(${ARG1},sip,,1,nrenum.net)})
```

```
exten => s,n,GotoIf("${Sipuri}" != "")?toexit)
```

```
exten =>
```

```
s,n,Set(Sipuri=${ENUMLOOKUP(${ARG1},sip,,1,freenum.org)})
```

```
exten => s,n,GotoIf("${Sipuri}" != "")?toexit)
```

```
exten => s,n(toexit),MacroExit()
```

L'estratto consente di interrogare due alberi DNS privati "NRENUM e FREENUM" cercando il contatto SIP associato all'argomento "ARG1" e memorizzare il risultato ottenuto nella variabile "Sipuri"

Dal DNS é necessario individuare il contatto VoIP ed il server associati al numero chiamato

La consultazione é interrotta dalla funzione MacroExit eseguita nel caso di:

1. Risposta non "nulla" dal DNS
2. Risposta non individuata

Gestione della risposta ottenuta dal DNS (1/2)

Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

```
[contesto_voip]
exten => _+.,1,Macro(checkenum,${EXTEN})
exten => _+.,n,Macro(mydial,${Sipuri},${EXTEN})
exten => _+.,n,Hangup()

[macro-mydial] ;ARG1=${Sipuri}, exten
exten => s,n,Dial(SIP/${ARG1},20)
exten =>
s,n,GotoIf($[${DIALSTATUS}=NOANSWER | ${DIALSTATUS}=
CHANUNAVAIL]?fault:bye)
exten => s,n(fault),Dial(DAHD1/1/0${ARG2})
exten => s,n(bye),Hangup()
```

ESTENSIONE	NOTE
_X.	Estensione che cattura ciascun numero

Riconoscimento componente domain (1/2)

Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

```
exten =>
_+.,n,GotoIf($[${EXISTS(${SIPDOMAIN})}]?testseasterisk:test)
exten =>
_+.,n(testseasterisk),Set(GLOBAL(testSIPdomain)=$["${SIPDOMAIN}" =
"${Asterisk_IP}" | "${SIPDOMAIN}" = "${Asterisk_name}"])
exten => _+.,n,GotoIf($["${testSIPdomain}"!="0"]?test:uri)
exten => _+.,n(test),Macro(check_enum,${EXTEN})
exten => _+.,n,Macro(mydial,${Sipuri})
exten => _+.,n(uri),Macro(uridial,${EXTEN}@${SIPDOMAIN})
[macro-uridial]
exten => s,1,Verbose(1 | "arg1"${ARG1},"arg2"${ARG2} dominio
${SIPDOMAIN});
exten => s,n,Dial(SIP/${ARG1},120,r)
exten => s,n,Hangup()
```

L'estratto:

1. controlla la presenza di una componente "domain" nel contatto
2. controlla se questa corrisponde al server name o server's IP
3. in caso negativo "inoltra la chiamata" al dominio esterno

⊕ Servizi avanzati

- Conference
- IVR
- Rilevazione delle condizioni orarie
- Call forwarding
- Rubrica telefonica con ricerca del nominativo e presentazione di contatti multipli
- Call pick-up
- FAX

- La conference consente di condividere audio tra più partecipanti
- In Asterisk non é possibile creare stanze di conferenza dinamiche
- Le stanze vanno pianificate e predisposte nei file di configurazione
- Le stanze vanno configurate nel sistema eventualmente con PIN di accesso definendo anche un numero nel dialplan che ne consente l'accesso

- L'accesso alla stanza di conferenza è stato configurato per essere ristretto solo ad utenti dotati di PIN
- Digitato il codice, l'utente riceve:
 - ✗ la notifica audio del numero di partecipanti attualmente collegati
 - ✗ l'annuncio è seguito dalla riproduzione di musica di attesa nel caso di presenza unica
- L'ingresso di partecipanti è preceduto da un annuncio
- La musica di attesa è riavviata nel caso di uscita di tutti i partecipanti tranne uno.
- Premendo il tasto # è possibile uscire dalla conferenza
- L'accesso alla conferenza è possibile anche a utenti aventi account VoIP presso domini diversi da voipgw1.dir.garr.it, chiamando il contatto +390649623099.
- La attivazione del servizio richiede la configurazione di due file: “meetme.conf” ed il “dialplan”

Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

```
[conferenza]  
exten => 3099,n,MeetMe(100,apMcFlv,123)
```

Opzioni di gestione

Riferimento: file /etc/asterisk/meetme.conf

```
[rooms]  
conf => 100,cMp,123
```

Il PIN é definito
all'interno del file

- Il servizio consente di ricercare un numero telefonico da una rubrica
- In ambito del progetto é stato implementato tramite digitazione prime tre lettere del cognome della persona cercata da tastiera telefonica
- Asterisk presenta le alternative disponibili ed invita in (forma audio) alla digitazione della alternativa desiderata
- Nel dialplan va disposta una estensione dedicata all’accesso a tale servizio

“Rubrica telefonica”

(2/2)

- Il servizio consente di chiamare un utente interno fornendo le prime tre lettere del cognome della persona cercata utilizzando la tastiera del telefono
- Nel caso ci fossero più alternative, il chiamante può digitare:
 - ✗ “1” per confermare quella corrente
 - ✗ “*” per procedere alla successiva.

Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

dialbyname]

exten => 3997,1,Answer()

exten => 3997,n,Set(CHANNEL(language)=it)

exten => 3997,n,Directory(default**,full-capabilities,**b**)**

Contesto dal quale
chiamare

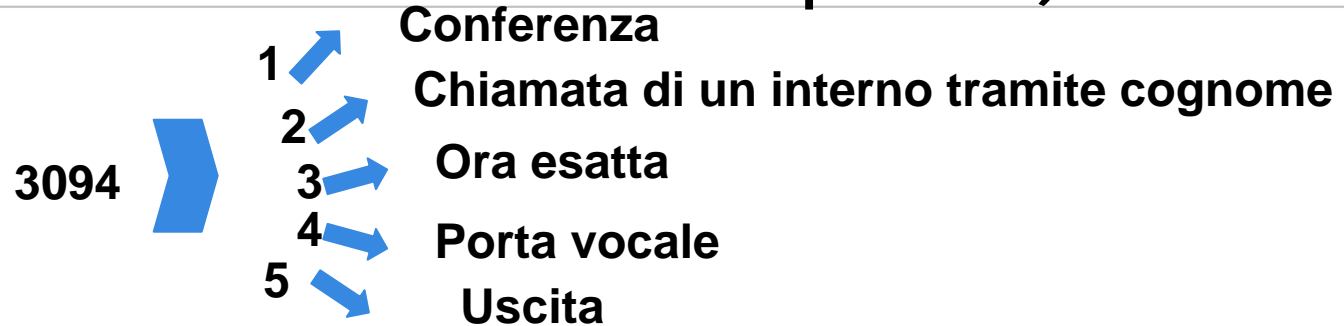
Tipologia di richiesta
b=cognome

- Il servizio consente di presentare al chiamante un menù di servizi selezionabili da tastiera telefonica
- Sulla base della selezione eseguita il server esegue la connessione al servizio associato
- L'IVR richiede la presenza nel dialplan di un numero dal quale accedere al menù di servizi

"IVR" (Interactive voice response)

(2/3)

www.garr.it



Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

```
exten => 3094,1,Set(CHANNEL(language)=it)
exten => 3094,n,Background("beep")
exten =>
3094,n,Background(/root/suoniIVR/it/presentazione_scelte)
exten => 3094,n,Verbose(1|"IVR menu SERVIZI AST)
exten => 3094,n,WaitExten()
;CONFERENZA
exten => 1,1,Goto(conferenza,3099,1)
; altre scelte
```

Estensione di attesa selezione

Sub Menu

43

Orante Tucceri

Workshop Roma 16.06.2009

“IVR” (Interactive voice response)

(3/3)

- Il servizio consente la gestione automatizzata della chiamata
- Al chiamato é presentato in forma audio un menù di scelte interattive
- In funzione della selezione eseguita, la gestione prosegue erogando il servizio ad essa associato

Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

```
;Directory
```

```
exten => 2,1,Goto(dialbyname,3097,1)
```

```
;IVR
```

```
exten => 3,1,SayUnixTime()
```

```
;PORTA VOCALE
```

```
exten => 4,1,Goto(VoiceMail,2,1)
```

```
; uscita
```

```
exten => 5,1,Background("auth-thankyou")
```

```
exten => 5,n,Hangup()
```

```
exten => t,1,Goto(3094,1) ; in caso di timeout
```

Controllo sull'orario della chiamata

Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

[controlloore]

Contesto

```
exten =>s,1 GotoIfTime(* | sun | * | *?ufficiofestivo,s,1)
***
```

Redirezione al contesto
di gestione festivi

[ufficiofestivo]

```
exten =>s,1,Playback(/tmp/asterisk_benvenuto)
exten =>s,n,Wait(1)
exten =>s,n,Set(CHANNEL(language)=it)
exten
=>s,n,Macro(voicemail,UNAVAIL,${NumeroEstensione})
```

Connessione alla casella
vocale del chiamato

- Il servizio fornisce caselle di segreteria telefonica alle utenze sia VoIP che legacy interne
- La redirectione verso il servizio Voicemail é utile nel caso di:
 - ✗ Chiamato non raggiungibile
 - ✗ Chiamato che non risponde
 - ✗ Il chiamato lascia squillare il suo telefono
 - ✗ Il chiamato preme il tasto “Reject” presente nei telefoni VoIP
 - ✗ La chiamata perviene al server Asterisk in orari notturni o/e giorni festivi
- ✗ La attivazione selettiva del servizio per pochi utenti richiede la implementazione di configurazioni basate sul numero chiamato es con pattern e controlli sulla base del destinatario della telefonata

RIFERIMENTO /etc/asterisk/extensions.conf

```
exten => 3555,1, Dial(SIP/3555,kK)
Exten =>
    3555,n,Gotof($[${DIALSTATUS}=NOANSWER|${DIALSTATUS}=BUSY]?voice
    2mail:bye)
exten => 3555,n(voice2mail),Voicemail(b${vmbox}@default)
```

Se l'utente non risponde o é impegnato in altra conversazione, parte il servizio che notifica il busy: “b” e collega la chiamata alla casella vocale del chiamato [“valore di \$ **vmbox**”] accedendo al contesto “default” nel file voicemail.conf

RIFERIMENTO /etc/asterisk/voicemail.conf

```
[default]
3555 => 1111,Orante
    Tucceri,orante.tucceri@garr.it,,tz=european | attach=yes | saycid=yes
```

Acceduto il file voicemail.conf, Asterisk cerca all'interno del contesto default, il valore vmbox, quindi legge l'indirizzo email e compone la mail con in attachment, l'audio registrato dal chiamante.

- Il servizio di consultazione da telefono VoIP o da interno legacy é configurabile in due forme “autenticabili” in base a PIN numerico a quattro cifre :
 - una basata sulla richiesta del numero di casella vocale e del PIN
 - una basata sul riconoscimento automatico della casella da accedere sulla base del CallerID e sulla digitazione del solo PIN

RIFERIMENTI:/etc/asterisk/extensions.conf

[VoiceMail]

```
exten => 2,1,Set(CHANNEL(language)=it)
```

```
exten => 2,n,Set(NUMERO=${DB(extensions/${numero})})
```

```
exten =>
```

```
2,n,Background(/root/applicativiAsterisk/Suoni/SUONIDIALP  
LAN/voicemail)
```

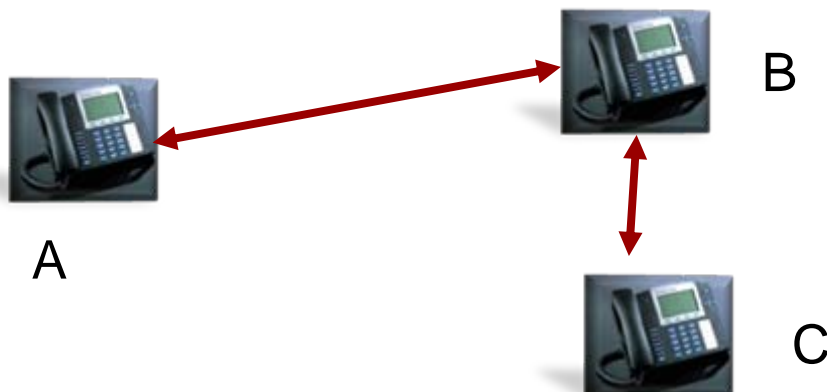
```
exten => 2,n,VoiceMailMain(${NUMERO}@from-SER)
```

```
exten => 2,n,Hangup
```

Digitando 2 si accede ai messaggi salvati per ascoltarli, cancellarli, inoltrarli ad altri interni

- Un utente Asterisk ha la possibilità di generare una chiamata e di metterla in attesa
- Appena la chiamata è instaurata, una delle due parti (chiamante o chiamato) possono digitare la combinazione “#700”
- L'altra parte è messa in attesa
- Il sistema Asterisk genera una notifica audio comunicante il numero sul quale la chiamata è stata parcheggiata

- La chiamata a questo punto può essere ripresa da qualsiasi utente
- E' sufficiente conoscere il numero sul quale la chiamata è parcheggiata
- L'utente che ha attivato il servizio può generare nuove chiamate



- "A" mette la chiamata in pausa
 - Notifica via audio a "C" il codice da cui "C" può prelevare la chiamata
- "C" digita il codice e preleva la chiamata con "B"

Riferimento: file /etc/asterisk/features.conf

```
[general]
parkext => 700
parkpos => 701-720
context => full-capabilities
```

Digitando “#700” da una chiamata attiva, si accede al servizio
Con riferimento alla “Dial”, il chiamante (K) o il chiamato (k)
possono accedere al servizio

Riferimento: file /etc/asterisk/extensions.conf

```
[contesto_A]
Include => parkedcalls
exten => 3333,1,Dial(SIP/user@domain,kK)
```

- Il servizio consente di associare al proprio contatto VoIP un nuovo numero
- Un utente deve telefonare al numero "*21" seguito dal nuovo numero su cui trasferire le chiamate
- Le chiamate entranti saranno deviate sul numero comunicato
- La deviazione può essere implementata anche verso cellulari tramite estensioni visibili solo a pochi utenti
- In questo modo è possibile ricevere in mobilità

“Call forwarding”

(2/2)

www.garr.it

RIFERIMENTI /etc/asterisk/extensions.conf

```
exten => _*21X.,1,Set(DB(CFIM/${CALLERID(num)})=${EXTEN:3})
exten => _*21X.,2,Playback(call-fwd-unconditional)
exten => _*21X.,3,Playback(is-set-to)
exten => _*21X.,4,SayDigits(${EXTEN:3})
exten => _*21X.,5,Wait(1)
exten => _*21X.,6,Hangup
; annulla forwarding
exten => #21,1,DBdel(CFIM/${CALLERID(num)})
exten => #21,2,Playback(cancelled)
exten => #21,3,Hangup
```

Copia nel
DB
del numero
fornito

Cancellazione da
DB

Il forwarding consiste quindi nella scrittura all'interno del DB interno ad Asterisk, di un nuovo contatto telefonico.

Il contatto va chiamato al posto di quello originariamente associato allo user

La Dial() va preceduta dal controllo della eventuale presenza di “redirezioni”

53

Orante Iuccheri

- Il servizio consente di definire gruppi di utenti che possono rispondere alle chiamate entranti su un telefono di servizio
- Le chiamate possono essere prelevate da qualsiasi utente del gruppo e dal proprio account
- Il servizio consente la risposta solo ad utenti associati allo stesso gruppo

"Call pick-up"

(2/2)

RIFERIMENTI /etc/asterisk/extensions.conf

```
exten => _88.,1, Pickup(${EXTEN:2})  
exten => _88.,n, Hangup()
```

Connette alla chiamata entrante

RIFERIMENTI /etc/asterisk/sip.conf

```
[user1]  
Pickupgroup=0  
..  
[user2]  
Pickupgroup=1
```

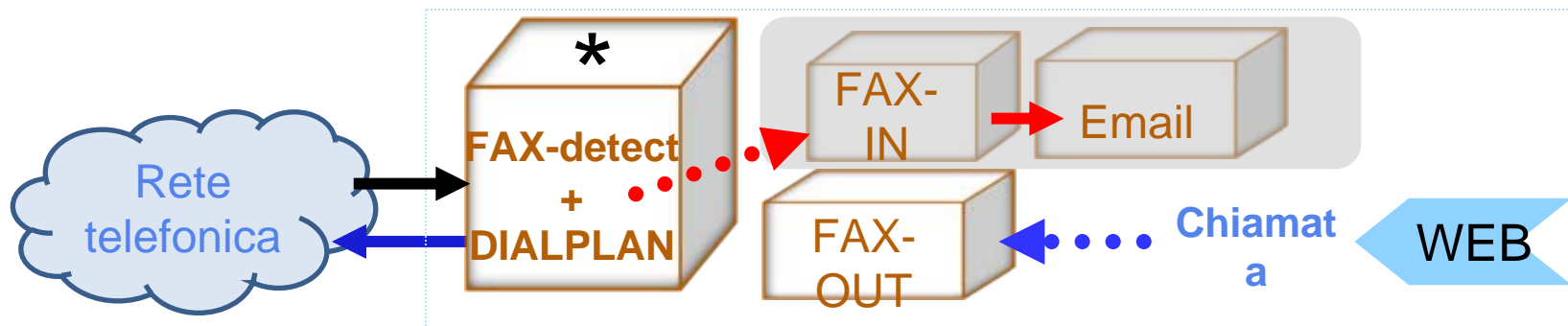
Definisce il pick-up group ID

Membri dello stesso pick-up group possono rispondere alle chiamate entranti

I pick-up group sono distinti e chiusi [non esiste la possibilità di rispondere alle chiamate entranti se non si appartiene allo stesso gruppo]

- Asterisk dispone di una funzione di rilevazione di FAX entranti da rete telefonica
- Esistono dei tool software interfacciabili ad Asterisk che gestiscono la conversione di FAX to mail

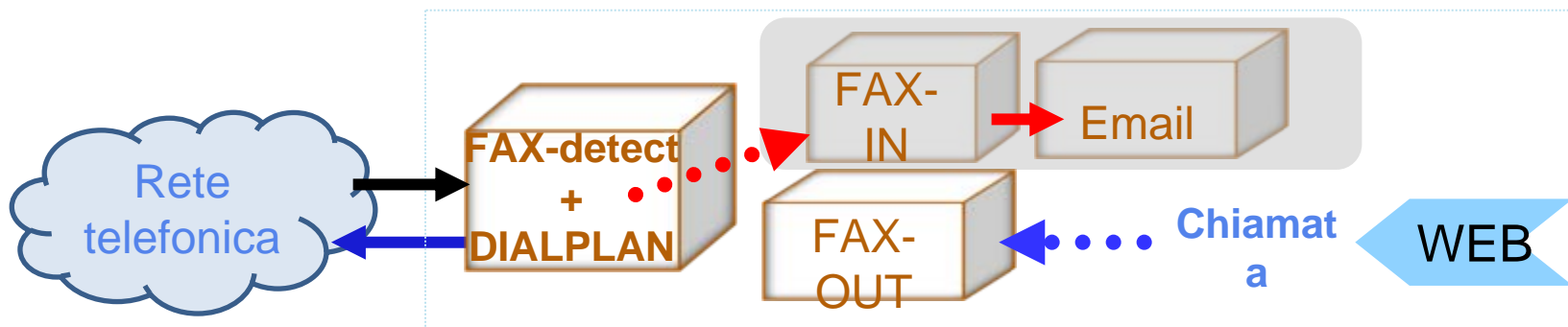
RIFERIMENTI /etc/asterisk/extensions.conf



- FAX IN e FAXOUT includono una sezione con la quale si interfacciano ad Asterisk ed una verso client di posta o pagine web

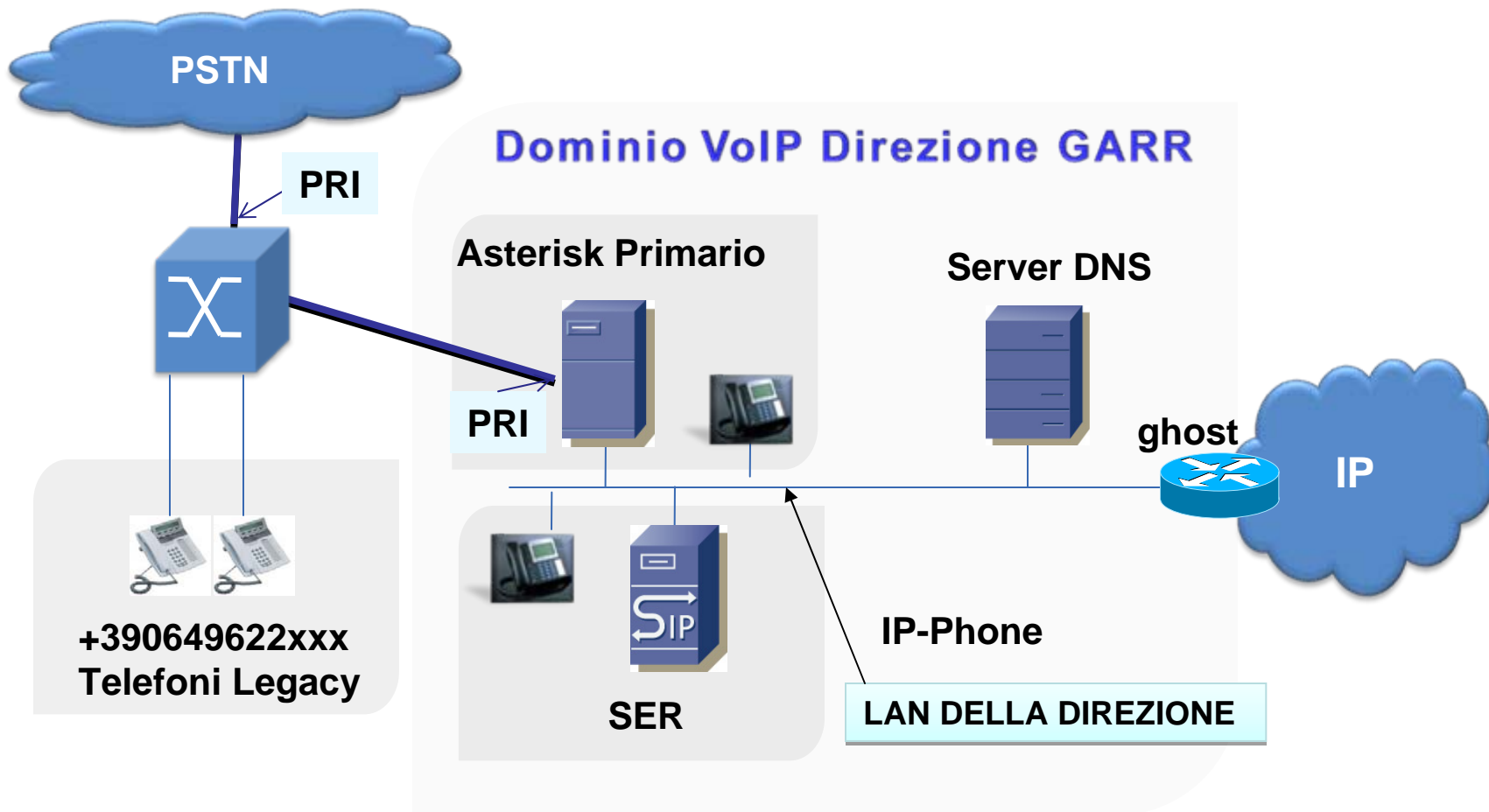
56

- La configurazione del file FaxDispatch presente nel pacchetto Hylafax+IAXmodem (adottato nel progetto) consente la associazione interno-email_address
 - Tramite pagina WEB é possibile eseguire upload di file pdf o tiff
 - I file sono inviati come FAX uscenti da Asterisk tramite connessione alla rete telefonica
 - In ingresso é possibile ricevere FAX sul numero VoIP "3XXX" associato agli interni legacy della Direzione GARR; la FAX-Detect rileva che si tratta di un Fax e la chiamata passa a FAX-IN
 - I FAX sono automaticamente convertiti in Email
- La distinzione IN/OUT é eseguita dalla definizione di due account con i quali i moduli IAX-IN ed IAX-OUT sono interfacciati ad Asterisk



- ⊕ **Architetture studiate**
 - **Asterisk e SER in forma di domini autonomi**
 - **Asterisk e SER in forma di domini integrati**
 - **Asterisk come dominio unico**
 - **Interconnessione a VCONF**

Asterisk e SER in forma di domini "autonomi"



✓ L'architettura di riferimento per i test ha avuto l'obiettivo di sperimentare le potenzialità

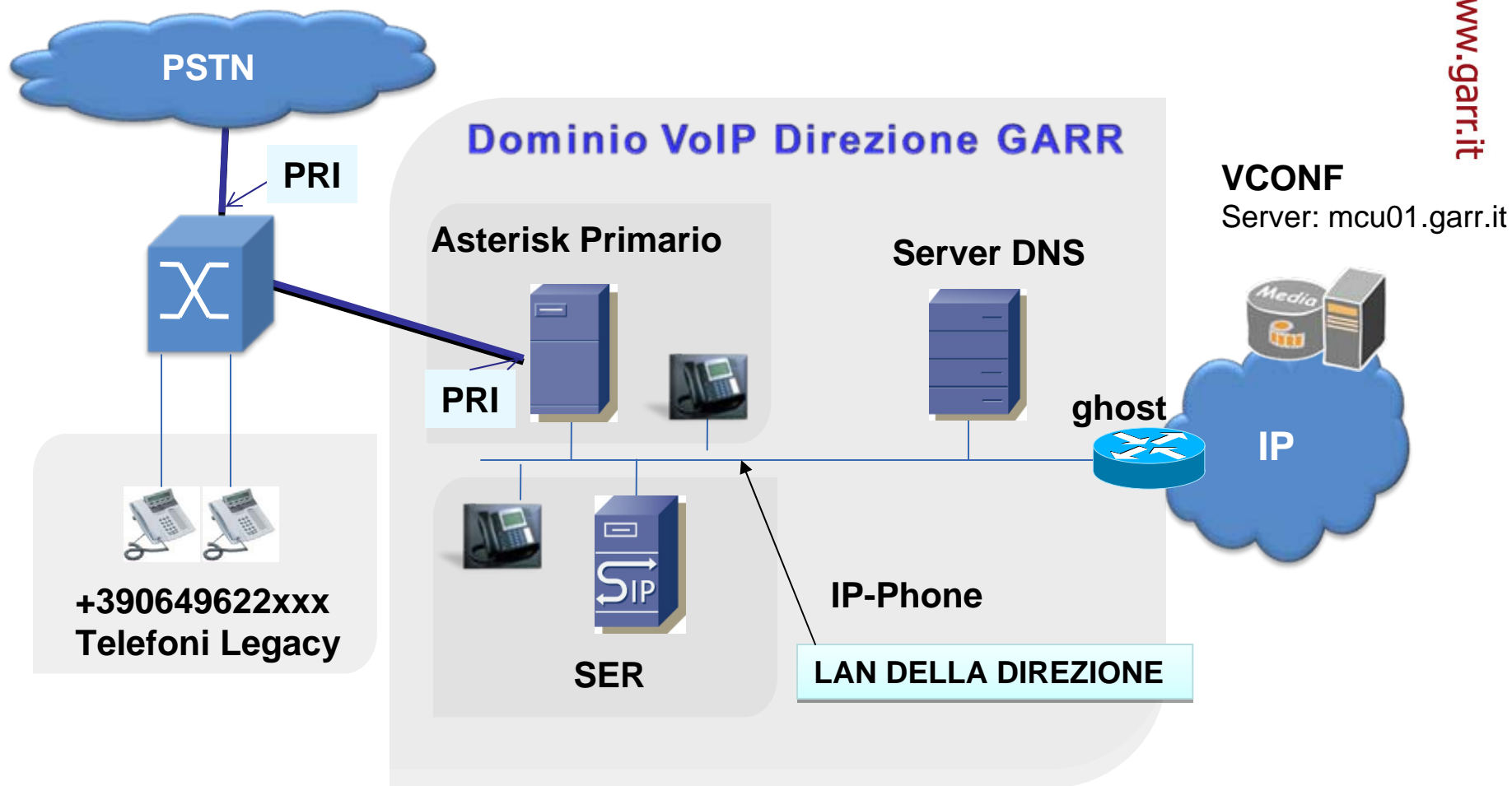
dei sistemi

Piano di numerazione

- In fase di test sono stati sperimentati due domini (Asterisk, SER)

Sistema	Numero
Asterisk	06496235XX
SER	06496232XX

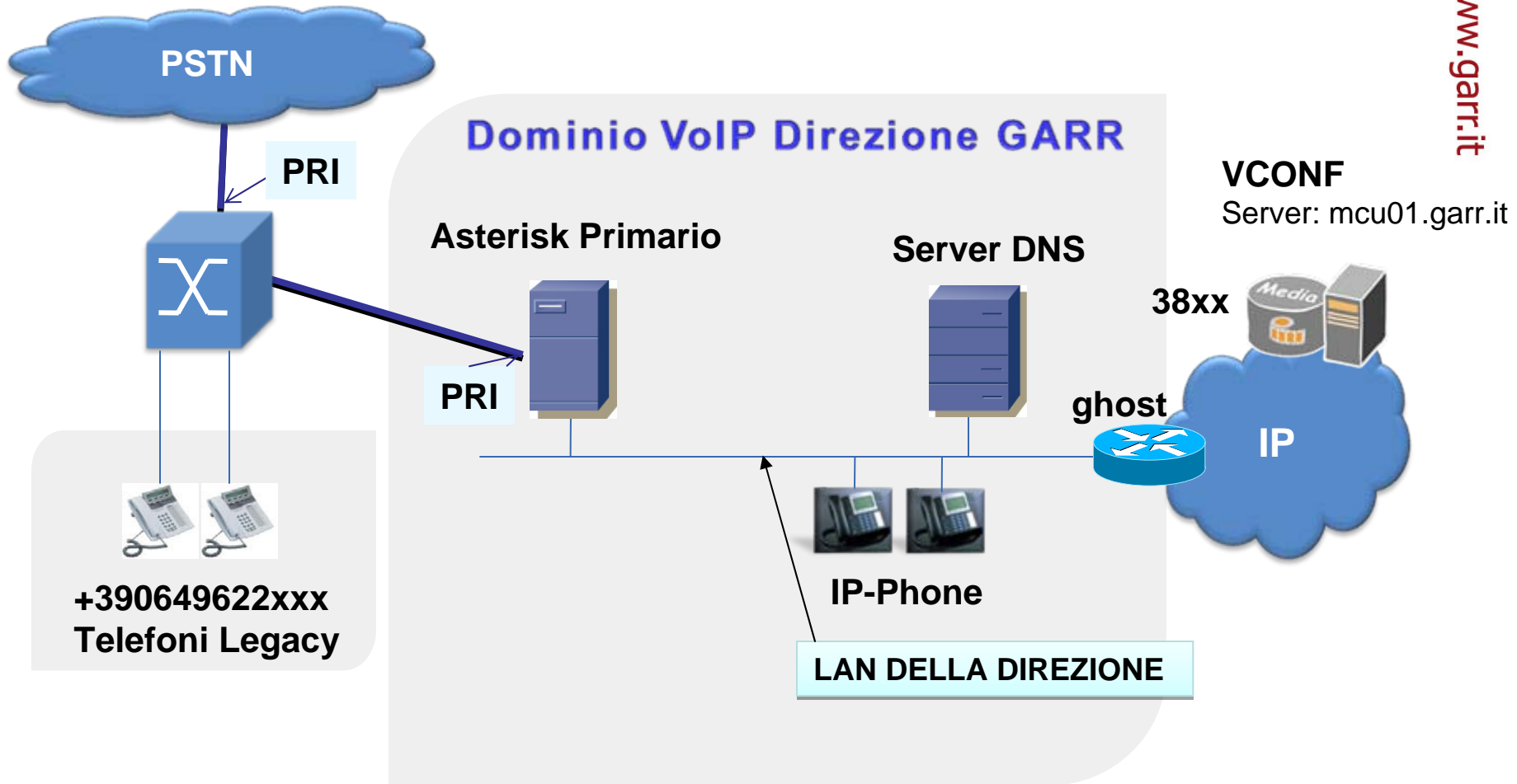
Asterisk e SER in forma di domini "integrati" (1/2)



✓ Il server Asterisk eroga servizi agli utenti afferenti al suo dominio ed è responsabile della erogazione dei servizi avanzati per il dominio SER

- Il sistema SER é stato registrato presso il server Asterisk in modo da consentire la erogazione dei servizi avanzati configurati anche ad utenti afferenti al dominio SER
- E' stato sufficiente definire un account simile a quello presente per gli altri utenti del dominio Asterisk
- Al server é stato associato uno specifico contesto
- Il contesto dedicato al SER é stato organizzato nel dialplan in modo da associare le chiamate entranti dal SER ai profili di utenze definiti nell'IP-PBX Asterisk

- Il sistema SER é stato registrato presso il server Asterisk in modo da consentire la erogazione dei servizi avanzati configurati anche ad utenti afferenti al dominio SER
- E' stato sufficiente definire un account simile a quello presente per gli altri utenti del dominio Asterisk
- Al server é stato associato uno specifico contesto
- Il contesto dedicato al SER é stato organizzato nel dialplan in modo da associare le chiamate entranti dal SER ai profili di utenze definiti nell'IP-PBX Asterisk



✓ Gli utenti sono registrati presso il sever Asterisk

- Gli utenti IP sono registrati presso il server Asterisk
- Per le utenze legacy é possibile generare telefonate verso numeri VoIP registrati su “nrenum.net” tramite Asterisk
- Il blocco di numerazione relativo agli interni legacy, registrato nell’albero DNS “nrenum.net” ne consente la raggiungibilità anche dal mondo VoIP

VCONF

- Gli utenti IP, legacy interni o esterni hanno la possibilità di accedere alle stanze di conferenza del servizio “VCONF”
- Per le utenze legacy interne o esterne é stata inserita nel dialplan un apposita estensione associata ad una Dial “statica”

RIFERIMENTI /etc/asterisk/extensions.conf

```
exten => _38XX,1(chiamavconf),  
Dial(SIP/${EXTEN:-2}@mcu01.garr.it,30,g)
```

- L'interno “38XX” equivale ai numeri “3800÷ 3899”
- L'espressione “\${EXTEN:-2}” equivale alla selezione delle ultime due cifre (da dx) appartenenti al numero chiamato.

⊕ **Monitoring**

- **Introduzione alle AMI (Asterisk Manager Interface) ed AGI(Asterisk Gateway Interface)**
 - **AGI: test sull'IP sorgente della chiamata**
 - **AMI: notifica in cascata di allarmi audio**
- **Accettazione di “N” chiamate**
- **Sistemi studiati per High Availability**
- **Monitoring: informazioni**
- **Interfaccia di monitoring di produzione**

Introduzione alle AMI ed AGI

- AGI → esecuzione di script esterni ad Asterisk (es.in PHP, Perl, bash) avviata dal dialplan

exten =>

```
2222,1,AGI(script[,argomento1][,argomento2][,..[,argomentoN]]])
```

- AMI → esecuzione di comandi interni ad Asterisk direttamente da script esterni

#AMI nello script esterno

```
send "Action: Login\nUsername: notifica_allarmi\nSecret:S3cr5t\nActionID:3\n\n"
```

- Avvia la connessione ad Asterisk

#AMI nel file "/etc/asterisk/manager.conf"

```
[notifica_allarmi]\nSecret= S3cr5t
```

- Nel file manager occorre prevedere un account di login

AGI:test sull'IP sorgente della chiamata (1/2)

RIFERIMENTI /etc/asterisk/extensions.conf

www.garr.it

```
exten => 0,n(CHECKIP),Set(GLOBAL(IP)=${SIP_HEADER(contact)})
```

```
exten => 0,n,Set(GLOBAL(IP)=${SIP_HEADER(contact):8})
```

```
exten => 0,n,Set(GLOBAL(IP)=${CUT(IP,P,2)})
```

```
exten => 0,n,Set(GLOBAL(IP)=${CUT(IP,b,1)})
```

```
exten => 0,n,Set(GLOBAL(IP)=${CUT(IP,.,1):1})
```

```
exten => 0,n,AGI(test_IP.php,${IP})
```

- L'estratto del Dialplan permette di leggere dalla segnalazione SIP l'indirizzo IP del chiamante
- L'indirizzo é consegnato allo script AGI "test_IP.php" che deve essere presente nella directory: "/var/lib/asterisk/agi-bin" per la esecuzione di post-processamenti [es. impostazione di un attributo nel database interno "astdb"]

AMI: Notifica in cascata di allarmi audio (1/2)

RIFERIMENTI /path_to_personal_cron_scripts

```
<?php
if(strcmp($remote_Server_Alive,$expected_value)==0) { # server ok}
else{
    echo "Allarme";
    system("expect /var/www/html/Aststat/ALLARME.exp")
}
```

#expect

```
send "Action: originate\n
Channel: Local/monitoring@incoming-calls\n
Context: full-capabilities\n
Exten: 9506\nPriority: 1\n
Callerid: Allarme in corso per il test nnn \n
ActionID:3\n\n"
```

- Genera una chiamata verso la estensione **9506**

RIFERIMENTI /etc/asterisk/extensions.conf

exten =>

```
_9506,n,Dial(SIP/orante.tucceri,18,A(/root/applicativiAsterisk/Suoni/asterisk_allarmeVCONFIP))
```

```
exten => _9506, n,GotIf($[${DIALSTATUS}=NOANSWER|  
                        ${DIALSTATUS}=BUSY]?next:bye)
```

exten =>

```
_9506,n(next),Dial(SIP/2522@serverIP,18,A(/root/applicativiAsterisk/Suoni/asterisk_allarmeVCONFIP))
```

```
exten => _9506,n(bye),Hangup()
```

La funzione “Dial” consente di riprodurre un file audio di cui é noto il path appena il chiamato risponde

Solo se il primo utente non risulta disponibile (es. non risponde, non é registrato, é occupato), la chiamata é tentata verso il secondo contatto

Accettazione di "N" chiamate

RIFERIMENTI /etc/asterisk/extensions.conf

www.garr.it

```
exten => _38XX,n,Set(GROUP)=VCONF)
```

```
exten => _38XX,n,
```

```
Gotof($[${GROUP_COUNT(VCONF)} > 3]?nonconsentito)
```

```
exten => _38XX,n,Dial(SIP/${EXTEN:-2}@mcu01.garr.it,30,g)
```

```
exten => _38XX,n,Hangup()
```

```
exten =>
```

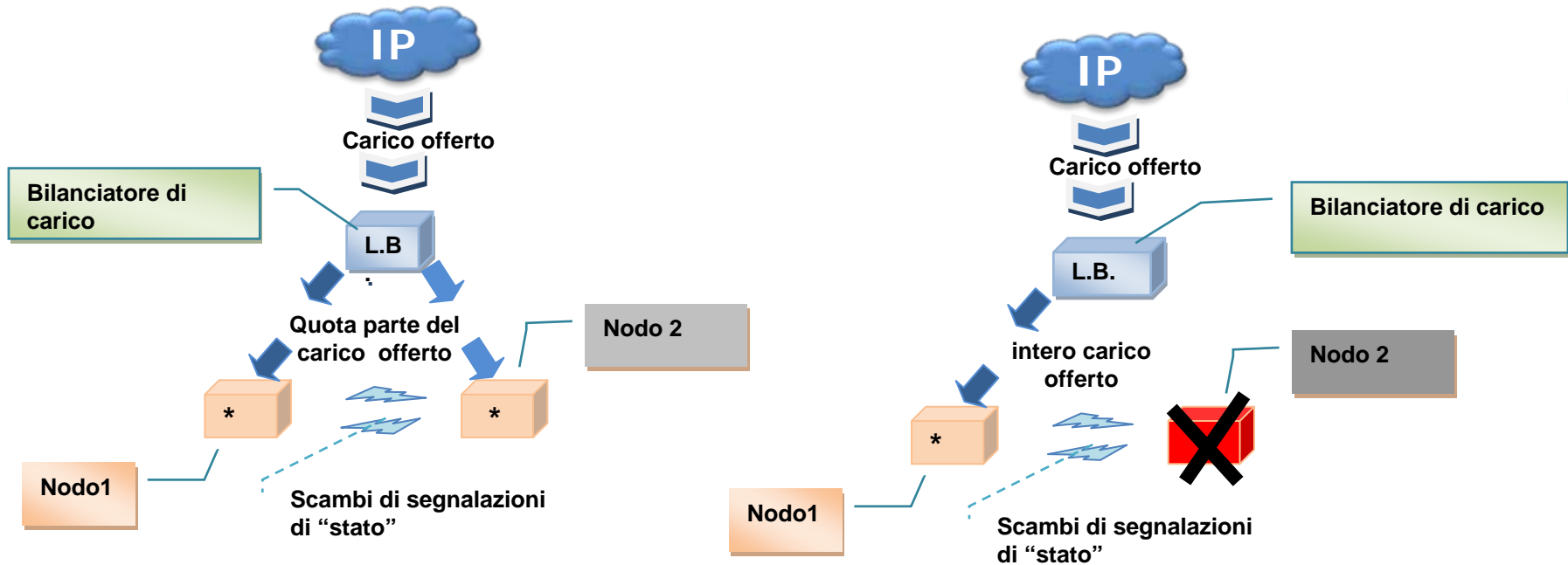
```
    _38XX,n(nonconsentito),Background(/root/suoniAst/vconf_rifiuta)
```

```
exten => _38XX,n,Hangup()
```

In Asterisk é possibile associare una “etichetta” alla chiamata in corso

L’etichetta identifica un insieme

La funzione “GROUP_COUNT(gr)” consente di calcolare il numero di chiamate appartenenti al gruppo “gr”



- La gestione dell'indirizzo IP e della associazione di questo al MAC della scheda di rete del server attivo sono aspetti gestiti dal software Heartbeat
- Nel caso di un solo nodo attivo, il "load balancer"+"nodo attivo" potrebbero essere "condensati" in una sola macchina Asterisk poichè il carico insiste su un solo IP-PBX

Sistemi studiati per HA

(2/2)

www.garr.it

Fuonzionalità HA	Denominazione del software	Ruolo nella architettura
Load balancing	Opensips 1.4.2 su macchina virtuale	Load balancer
	Asterisk 1.6.0-rc6 su PC HPDL180	Nodo 1
	Asterisk 1.6.0-rc6 su PC DELL DCCY	Nodo 2
Failover	Opensips 1.4.2 su macchina virtuale	Load balancer
	Asterisk 1.6.0-rc6 su PC HPDL180	Nodo primario
	Asterisk 1.6.0-rc6 su PC DELL DCCY	Nodo di ripristino
	Heartbeat 2.1.3	Gestione del'indirizzo IP e MAC

Monitoring: informazioni

- Nel corso della sperimentazione sono stati studiati vari sistemi di monitoring [Nagios, Zabbix]
- Nel caso di Zabbix, sono stati prodotti script dedicati alla rilevazione del numero di chiamate attive
- Dalle sperimentazioni condotte é stato evidenziato il bisogno di apportare espansioni alle funzioni già disponibili o attivabili tramite installazione di plugin [cfr. per Nagios i plugin “check_sip”, “check_zap_pri”]
- Altro aspetto emerso riguarda la impossibilità di interrogare Asterisk al fine di rilevare il numero di chiamate attive su finestre temporali
- Dall’esame degli aspetti illustrati sono stati definiti script personalizzati al fine di rilevare ed esportare su DB MySQL i valori relativi alle chiamate attive nel sistema ed allo stato del server, dell’IP-PBX e dell’hardware di rete e di connessione con il centralino Ericsson BP250 presente presso la Direzione GARR al quale Asterisk é stato connesso

Interfaccia di monitoring di produzione (1/2)

- Combinando:
 1. la possibilità di impostare un “group ID” per le chiamate attive nel sistema
 2. Le scritture da dialplan del numero di membri di un gruppo sul database
 3. Le letture da script AMI dei contatori presenti nel DB interno ad Asterisk
 4. Le notifiche AMI di condizioni di allarme
- è stato possibile mettere a disposizione informazioni utili alla definizione del sistema di monitoring attivo nello scenario di produzione
- è stato possibile definire limitazioni sul numero di chiamate possibili
- La sezione WEB prodotta include anche visualizzazioni relative ai contatori delle chiamate attive

Interfaccia di monitoring di produzione (2/2)

GARR Integrated Networking Suite

MONITOR

TTS

STATISTICS

REPORTS

myGins

SEARCH

Stato Infrastruttura VoIP della Direzione

Raggiungibilita' dei Server Asterisk

Server	Stato	Aggiornato il	Info
Primario	✓	09/06/2009 15:43:46	Server Primario online
Secondario	✓	09/06/2009 15:43:46	Server Secondario online

Server Asterisk Primario

Elemento	Stato	Aggiornato il	Info
Stato PRI	✓	20/05/2009 15:25:43	Il controllo pri show span 1 ha ritornato esito positivo; la scheda risulta operativa
Interrogazione per servizi VoIP al DNS DXGARR (query NAPTR)	✓	07/05/2009 09:13:26	Il DNS ha risposto con il record NAPTR per la zona 8.3.2.6.9.4.6.0.9.3.
Interrogazione per servizi VoIP al DNS ENUM (query NAPTR)	✓	08/06/2009 05:47:01	Il DNS ha risposto con il record NAPTR per la zona .8.3.2.6.9.4.6.0.9.3.
Interrogazione per servizi VoIP DNS NS1 (query SRV)	✓	27/05/2009 17:35:01	Il DNS ha risposto alla query SRV per il dominio garr.it
Interrogazione per servizi VoIP al DNS NS2 (query SRV)	✓	06/05/2009 16:30:02	Il DNS ha risposto alla query SRV per il dominio garr.it
Ping gateway ghost1.dir.garr.it	✓	06/05/2009 12:55:01	Sistema raggiunto al tentativo n =1 su 10
Ping gateway ghost.dir.garr.it	✓	06/05/2009 13:15:48	Sistema raggiunto al tentativo n =1 su 10
Visibilita' dall'altro server Asterisk	✓	11/05/2009 14:13:01	Sistema raggiunto al tentativo n= 1 su 10 RTT=0.114 ms
Ping MCU01 (VCONF)	✓	01/06/2009 12:00:01	Sistema raggiungibile al tentativo n= 1 su 10 RTT=7.50 ms
Stato VCONF	✓	06/05/2009 17:20:02	Il server MCU01 ha risposto alla richiesta SIP