



REGIONE TOSCANA
Giunta Regionale

Direzione Generale OR - Organizzazione e Risorse

Area di Coordinamento OPSI - Organizzazione,
Personale, Sistemi Informativi

Settore TISF - Tecnologie Innovative e Servizi di
Fonia

VOIP-RTRT

PROCEDURA PER LA VERIFICA DI CONFORMITÀ
DI SOLUZIONI BASATE SU IP-PBX
CON IL SISTEMA VoIP-RTRT

vers. 2.2 del 3 dicembre 2010

Stefano Pimazzoni
+39 055 438 3208
stefano.pimazzoni@regione.toscana.it



| DOCUMENTO: | | Procedura per la verifica di conformità di soluzioni basate su IP-PBX con il sistema VoIP-RTRT | | |
|--|---|--|---|--|
| EMISSIONE – VERIFICA – APPROVAZIONE | | | | |
| | Funzione | Nome | Firma | |
| Emissione | Responsabile tecnico | Stefano Pimazzoni | | |
| Verifica | Referente Centro di Competenza Internet | Marco Sommani | | |
| Approvazione | Dirigente responsabile | Angelo Marcotulli | | |
| LISTA DI DISTRIBUZIONE | | | | |
| A G G I O R N A M E N T I | | | | |
| Vers. | Data | Modifiche | Motivo modifica | |
| 1.0 | 01/12/2008 | | emissione | |
| 2.0 | 30/01/2009 | capitoli 1, 2 e 4 | aggiornamento procedura amministrativa | |
| 2.1 | 01/04/2009 | capitoli 1, 3 e 4 | precisazioni sulla certificabilità, sull'autenticazione degli IP-PBX e sui codici di errore SIP | |
| 2.2 | 03/12/2010 | capitoli 2, 3 e 4 appendice 1 | precisazioni sulla modalità dei test | |



Sommario

| | |
|--|----|
| Sommario..... | 3 |
| 1 Premessa..... | 4 |
| 1.1 Obiettivi..... | 4 |
| 1.2 Processo di certificazione..... | 4 |
| 1.3 Supporti tecnici esterni..... | 4 |
| 1.4 Scopo del documento..... | 5 |
| 2 Procedura amministrativa..... | 6 |
| 2.1 Attori..... | 6 |
| 2.2 Fasi..... | 6 |
| 2.3 Iter..... | 6 |
| 2.4 Aggiornamenti..... | 7 |
| 2.5 Informazioni on-net..... | 7 |
| 3 Funzionalità tecniche richieste..... | 8 |
| 3.1 Chiamate verso l'esterno originate sull'IP-PBX..... | 8 |
| 3.1.1 IP-PBX con funzionalità ENUM..... | 8 |
| 3.1.2 IP-PBX sprovvisto di funzionalità ENUM..... | 9 |
| 3.2 Chiamate VoIP dall'esterno verso utenze dell'IP-PBX..... | 9 |
| 3.3 Directory distribuito..... | 10 |
| 4 Descrizione dell'istruttoria tecnica..... | 11 |
| 4.1 Logistica e preparazione ai test di certificazione..... | 11 |
| 4.2 Verifiche relative ad ENUM e Proxy-SIP..... | 12 |
| 4.3 Verifiche relative al directory distribuito..... | 13 |
| 4.4 Esito dell'istruttoria tecnica..... | 13 |
| Glossario..... | 14 |
| Appendice 1: ENUM di RTRT..... | 15 |



1 Premessa

In conseguenza dei risultati conseguiti con la sperimentazione VoIP-RTRT¹, Regione Toscana ha messo a disposizione di tutti gli Enti RTRT una "infrastruttura VoIP-RTRT", fisicamente localizzata presso il TIX, che consente la creazione di una comunità VoIP omogenea nei protocolli di scambio delle informazioni e dei flussi audio/video, pur mantenendo la libertà di scelta delle specifiche soluzioni tecnologiche adottabili da ogni Ente.

L'infrastruttura e le prescrizioni tecniche adottate hanno consentito di rendere interoperabili le tre diverse piattaforme selezionate dalla sperimentazione e lasciano del tutto libera la scelta di altre soluzioni tecnologiche, purché rispettino le "specifiche tecniche di interoperabilità" individuate con la sperimentazione stessa.

1.1 Obiettivi

L'obiettivo finale è quello di creare un'infrastruttura aperta, in grado di far colloquiare tra loro più piattaforme tramite protocolli standard, in modo che gli Enti VoIP-RTRT siano liberi di scegliere la soluzione tecnologica che più si addice alle proprie esigenze, sapendo al tempo stesso di poter contare, indipendentemente dalla scelta effettuata, su una comunità di soggetti che partecipano allo stesso progetto.

1.2 Processo di certificazione

Al fine di mettere in grado un Ente RTRT di sapere a priori se un determinato prodotto VoIP è conforme o meno alle specifiche tecniche di interoperabilità, Regione Toscana ha istituito una procedura di certificazione che verifica, per ogni *sistema* proposto, sia le relative caratteristiche tecniche che la capacità di interoperare correttamente con l'infrastruttura VoIP-RTRT.

La verifica di conformità riguarda pertanto un *sistema*, inteso come l'insieme del prodotto hardware / software e della Ditta che richiede la verifica di conformità. L'obiettivo è quello di certificare la conformità di una soluzione tecnologica complessiva, composta perciò, in linea di massima, da: prodotti hardware e software, loro personalizzazioni, servizi di progettazione e dispiegamento. In altre parole non sarà verificata la conformità di un prodotto né di una Ditta distributrice di più prodotti diversi, ma un *sistema* complessivo, costituito da un prodotto così come è stato personalizzato ed installato dalla Ditta che ha richiesto la verifica di conformità.

1.3 Supporti tecnici esterni

Nella fase di istruttoria Regione Toscana si avvale del supporto di:

¹ VoIP-RTRT, Infrastruttura VoIP per la Rete Telematica Regionale Toscana (RTRT), vers. 1.0 del 30/04/2008



- un *Certificatore* VoIP-RTTRT, istituito nell'ambito del "Centro Regionale di Competenza per le Tecnologie Internet e l'Integrazione delle Reti e dei Servizi" il cui soggetto attuatore è stato individuato nell'IIT (Istituto di Informatica e Telematica) del CNR di Pisa
- una struttura tecnica esterna che, avendo in gestione l'infrastruttura condivisa VoIP-RTTRT, supporta il *Certificatore* nella fase di istruttoria per tutti gli interventi operativi che si rendessero necessari su tale infrastruttura. Il *Certificatore* funge comunque da interfaccia unica nei confronti della Ditta.

1.4 Scopo del documento

Il presente documento ha lo scopo di descrivere amministrativamente, logisticamente e tecnicamente la procedura di verifica di conformità di una soluzione IP-PBX con l'infrastruttura VoIP-RTTRT.



2 Procedura amministrativa

In questo capitolo viene descritta la procedura amministrativa relativa al processo di certificazione VoIP-RTTRT, gli aspetti tecnici vengono invece dettagliati nei due capitoli successivi.

2.1 Attori

Si distinguono i seguenti attori:

- **Ditte**: sono i fornitori che si propongono come installatori di un determinato prodotto hw/sw. Ogni *Ditta* deve indicare un *responsabile* ed un *referente tecnico*.
- **Certificatore VoIP-RTTRT**: a cui è assegnata la responsabilità di verificare che il prodotto sia conforme alle specifiche di interoperabilità e, grazie alla configurazione impostata dalla *Ditta*, interagisca correttamente con l'infrastruttura VoIP-RTTRT. Il *Certificatore* interagisce col *referente tecnico* della *Ditta* per predisporre ed eseguire i test necessari ad evidenziare il corretto comportamento del prodotto proposto.
- **Dirigente Responsabile**: ha l'autorità di certificare o meno un *sistema* "VoIP-RTTRT compliant" sulla base dei report prodotti dal *Certificatore* al termine dell'istruttoria tecnica.

2.2 Fasi

L'avanzamento del processo di certificazione corrisponde ai seguenti stati:

- **proposto**: il prodotto è proposto al processo di certificazione da parte di una *Ditta*
- **candidato**: il *sistema* ha eseguito i test di certificazione ed attende il decreto da parte del *Dirigente Responsabile*
- **certificato**: il *sistema* ha completato il processo di certificazione e quindi viene pubblicato sul portale e.Toscana, nella sezione VoIP-RTTRT

Il processo di certificazione di un *sistema* inizia quindi con la richiesta di certificazione da parte di una *Ditta* e termina con la attestazione o meno di "conformità VoIP-RTTRT".

2.3 Iter

La domanda di certificazione deve essere inviata per posta elettronica o PEC all'indirizzo:
angelo.marcotulli@regione.toscana.it

oppure a:

Regione Toscana - Giunta Regionale
Direzione Generale O.R.
Area di Coordinamento O.P.S.I.
Settore T.I.S.F.
Via di Novoli, 26 - 50127 Firenze



c.a. Ing. Angelo Marcotulli

specificando le caratteristiche tecnologiche della soluzione proposta (componenti hardware, componenti software e relativa versione) tramite il modulo A allegato a questo documento.

Regione Toscana mette quindi in contatto la *Ditta* con il *Certificatore*, che inizia la procedura di verifica tecnica descritta nel successivo capitolo 4. Il *Certificatore* può richiedere al *referente tecnico* della *Ditta* chiarimenti sulle caratteristiche del prodotto, sulla documentazione, sulle procedure di installazione, utilizzo e gestione, ed eventuali integrazioni alla documentazione fornita.

Al termine della verifica tecnica il *Certificatore* emette la documentazione che ha portato alle conclusioni espresse in un documento di certificazione. Il superamento della verifica comporta il passaggio del prodotto allo stato “candidato” e la gestione del processo passa al *Dirigente Responsabile* che ne decreta o meno la conformità.

Se, al contrario, il prodotto non supera la verifica tecnica, esso è dichiarato non conforme e il *Dirigente Responsabile* è informato della conclusione negativa del processo di certificazione.

Quando il *sistema* risulta “VoIP-RTRT compliant”, la soluzione rappresentata dall'insieme dei prodotti tecnologici hw/sw e dai servizi della *Ditta* viene pubblicata sul portale e.Toscana nella sezione VoIP-RTRT.

2.4 Aggiornamenti

A fronte del rilascio di una nuova versione hw/sw di un prodotto certificato, la *Ditta* deve comunicare a Regione Toscana i dati del nuovo prodotto e la documentazione relativa, evidenziando i nuovi elementi o le modifiche introdotte rispetto alla versione precedente.

Tale documentazione sarà trasmessa al *Certificatore* che, interagendo con il *referente tecnico* della *Ditta* qualora fossero necessari chiarimenti e/o approfondimenti, dovrà comunicare se la nuova versione proposta contiene elementi tali da richiedere una nuova certificazione o se le variazioni sono solo di carattere prestazionale o comunque ininfluenti per la corretta interazione con l'infrastruttura VoIP-RTRT.

In caso di necessità il prodotto sarà quindi sottoposto a nuova verifica tecnica. Diversamente il *Certificatore* trasmetterà il proprio parere al *Dirigente Responsabile* che certificherà o meno la nuova versione del prodotto.

2.5 Informazioni on-net

Sul portale www.e.toscana.it, nella sezione VoIP-RTRT, saranno pubblicati:

- i documenti tecnici relativi all'infrastruttura VoIP-RTRT
- i documenti operativi relativi alla procedura di compliance
- l'albo delle ditte/prodotti certificati VoIP-RTRT compliant



3 Funzionalità tecniche richieste

Prima di illustrare le procedure tecniche vere e proprie, in questo capitolo vengono brevemente descritte le funzionalità minime richieste ad un IP-PBX per garantire l'interoperabilità con l'infrastruttura VoIP-RTRT.

Per "infrastruttura VoIP-RTRT" si intende l'insieme dei servizi Proxy-SIP, server ENUM e server LDAP, localizzati presso il TIX ed a disposizione della comunità RTRT.

3.1 Chiamate verso l'esterno originate sull'IP-PBX

Per ogni chiamata esterna originata da un'utenza dell'IP-PBX deve essere possibile, prima dell'inoltro su rete telefonica tradizionale, una interrogazione ENUM per verificare se il destinatario è raggiungibile in VoIP attraverso l'infrastruttura regionale di servizi voce.

Qualora l'IP-PBX non sia in grado di eseguire un'interrogazione ENUM deve essere possibile inoltrare la richiesta al Proxy-SIP di RTRT come descritto nella sezione 3.1.2.

In entrambi i casi, a fronte di un fallimento della chiamata tramite l'infrastruttura VoIP-RTRT, l'IP-PBX deve contattare il numero selezionato tramite la rete telefonica tradizionale.

Il server Proxy-SIP di RTRT, che risponde all'indirizzo `voip.rtrt.it`, quando riceve una richiesta INVITE risponde all'originante con una challenge (viene inviato il messaggio "SIP/2.0 407 Proxy Authentication Required"). Si presume che tutti gli IP-PBX siano in grado di rispondere correttamente alla richiesta di autenticazione.

Nel caso l'IP-PBX operi in modalità Proxy-SIP è ammessa l'autorizzazione *basata su indirizzo IP* di origine. In questa condizione il Proxy-SIP di RTRT verrà configurato in modo tale da accettare le richieste provenienti dall'IP-PBX senza ulteriori verifiche.

Per la corretta identificazione delle chiamate tra utenti VoIP e la visualizzazione del numero sul display del terminale chiamato, è necessario che tutte le richieste contengano nei campi **From:** e **To:** del messaggio SIP la URI con il numero dell'utente in formato internazionale, secondo la raccomandazione ITU-T E.164, come nell'esempio che segue:

```
...parte omessa...  
From: "Mario Rossi" <sip:+390557777127@...{host}...>  
To: "Luigi Bianchi" <sip:+390503158391@voip.rtrt.it>  
...parte omessa...
```

3.1.1 IP-PBX con funzionalità ENUM

L'inoltro di ogni chiamata deve venir preceduto da un'interrogazione ENUM sul ramo `e164.rtrt.it`, in caso di esito positivo il DNS risponde con un elenco di record NAPTR fra cui



quello di tipo E2U+sip, che conterrà le informazioni per ricavare la URI SIP. È anche possibile utilizzare altri alberi ENUM da interrogare in successione (ad esempio e164.org, e164.rtrt.it, etc) fino a quando non si ottiene una URI adeguata. Un sistema così impostato permette alla PAL di decidere autonomamente quali altri alberi ENUM consultare oltre a quello dei servizi VoIP-RTRT.

Nel caso l'interrogazione ENUM non dia risultato di una URI valida, la chiamata non deve essere inoltrata al Proxy-SIP di RTRT ma instradata immediatamente verso la rete telefonica tradizionale.

3.1.2 IP-PBX sprovvisto di funzionalità ENUM

Se l'IP-PBX non è dotato della funzionalità ENUM può inviare tutte le chiamate in SIP alla URI `<sip:numerointernazionale@voip.rtrt.it>`. Con *numerointernazionale* si intende il numero telefonico adattato secondo la raccomandazione ITU-T E.164 (il simbolo + seguito dal codice della nazione ed il numero; ad esempio il numero italiano 050 3158391 diventa +390503158391, il numero statunitense 212 736 0000 diventa +12127360000).

Il Proxy-SIP di RTRT effettuerà la query ENUM e se ottiene una URI valida inoltrerà la chiamata al destinatario, se invece l'interrogazione non andrà a buon fine verrà inviato all'IP-PBX il messaggio di risposta "SIP/2.0 404 Not Found".

L'IP-PBX, alla ricezione di una risposta "404 Not Found", deve inoltrare immediatamente la chiamata attraverso la rete telefonica tradizionale.

3.2 Chiamate VoIP dall'esterno verso utenze dell'IP-PBX

L'IP-PBX deve accettare e inoltrare alle sue utenze le chiamate VoIP provenienti da `voip.rtrt.it`.

Gli archi di numerazione di ogni sede appartenente all'infrastruttura VoIP-RTRT sono presenti sul ramo ENUM di RTRT. L'identificazione dell'utente destinatario viene ricavata interrogando il servizio ENUM e come previsto nell'RFC3761, attraverso un'espressione regolare si ottiene l'URI dell'utente desiderato.

Il gestore dell'IP-PBX deve scegliere gli username delle utenze SIP interne in modo che il mapping da numero internazionale a URI SIP sia descrivibile con un'espressione regolare.

Per maggiore chiarezza ipotizzando che una certa sede abbia assegnato l'arco di numerazione +39055777XXX (con le ultime cifre da 000 a 999), il ramo ENUM di RTRT conterrà un record NAPTR relativo al nome a dominio `*.7.7.7.5.5.0.9.3.enum.rtrt.it`.

Dall'interrogazione ENUM per il numero +39055777101 e l'espressione regolare `!^\+39055777(.*)$!sip:\1@example.com!` memorizzata nel record del DNS si ottiene la URI `sip:101@example.com`. Lo *username* dell'utente dell'IP-PBX della sede oggetto di questo esempio sarà quindi 101, di conseguenza l'IP-PBX riceverà una richiesta INVITE per la URI `sip:101@example.com`.

Ulteriori dettagli sull'implementazione del servizio ENUM per l'infrastruttura VoIP-RTRT sono riportati nell'Appendice 1.



3.3 Directory distribuito

L'IP-PBX dovrà pubblicare automaticamente su un'apposita directory LDAP, in locale o remota, le informazioni relative ai propri utenti VoIP.

Verranno presi in considerazione gli attributi delle seguenti objectClass:

- inetOrgPerson
- organizationalPerson
- person
- top

Si richiede inoltre di popolare almeno i seguenti attributi seguendo l'esempio proposto:

| AttributeName | AttributeValue | Example |
|-----------------|---|--|
| cn, commonName | Nome Cognome | Mario Rossi |
| givenName | Nome | Mario |
| sn, surname | Cognome | Rossi |
| ou | Unità Organizzativa di appartenenza all'interno dell'Ente | Direzione Generale O.R. / Settore T.I.S.F. |
| telephoneNumber | numero di telefono comprensivo di prefisso internazionale | +390551234567 |

Inoltre, nel caso in cui la Directory LDAP risieda in locale, deve essere consultabile dal server `ldap.rtrt.it` del TIX tramite il protocollo LDAPv3.

E' auspicabile, anche se non mandatorio, che l'IP-PBX fornisca anche un'interfaccia utente per la consultazione dell'LDAP centralizzato, o di una sua replica in locale.



4 Descrizione dell'istruttoria tecnica

4.1 *Logistica e preparazione ai test di certificazione*

In caso di IP-PBX di difficile movimentazione sarà possibile effettuare le prove usando un IP-PBX installato presso una sede scelta dalla *Ditta* e remotizzando i terminali presso il *Certificatore* e/o Regione Toscana. In questo caso la *Ditta* dovrà autorizzare eventuali sopralluoghi da parte dei tecnici del *Certificatore* e di Regione Toscana presso l'IP-PBX consentendo le eventuali operazioni di sniffing che si rendessero necessarie per la documentazione dei test eseguiti.

In assenza di seri problemi logistici si presuppone che l'IP-PBX su cui effettuare i test venga installato presso un laboratorio del *Certificatore* (IIT del CNR - Via Giuseppe Moruzzi 1 – 56124 Pisa).

Per ogni prodotto per il quale intende verificare la conformità, la *Ditta* avrà a disposizione il laboratorio per tre giorni lavorativi, da concordare con un *addetto alla supervisione* nominato dal *Certificatore*. Il laboratorio deve essere liberato entro la sera del terzo giorno, anche se le prove hanno avuto esito negativo. In caso di esito negativo, quando la *Ditta* ritiene di aver individuato le cause del mancato successo, può chiedere un nuovo periodo di tre giorni per un nuovo ciclo di prove. Non esiste limite al numero di cicli di prove effettuabili da una *Ditta* per lo stesso prodotto, ma fra un ciclo e il successivo devono trascorrere almeno due settimane.

Il *Certificatore* mette a disposizione della *Ditta* un accesso base ISDN (borchia NT1 dotata solo di interfaccia digitale BRI). Durante le prove questo accesso viene utilizzato solo per verificare la capacità dell'IP-PBX di inviare chiamate su rete pubblica in caso di fallimento dell'invio su infrastruttura VoIP-RTRT.

Prima dell'inizio del periodo di prova, la *Ditta* riceverà dall'*addetto alla supervisione* i parametri di configurazione per lo svolgimento dei test, tra cui gli indirizzi IP da assegnare all'IP-PBX ed eventuali altre apparecchiature (server, PC, telefoni IP, etc). In totale potranno essere assegnati alla *Ditta* fino a 10 indirizzi IP pubblici.

All'inizio dei test, l'*addetto alla supervisione* comunicherà alla *Ditta* le credenziali con cui l'IP-PBX si autenticerà su voip.rtrt.it. Nel caso in cui l'IP-PBX da sottoporre a certificazione operi solo in modalità Proxy-SIP², questo fatto dovrà essere comunicato dalla *Ditta* all'*addetto alla supervisione* prima dell'inizio delle prove, in modo che il Proxy-SIP del TIX possa essere opportunamente configurato. Nella sua relazione finale il *Certificatore* indicherà con quale modalità è stata effettuata l'autenticazione (user/password o indirizzo IP).

Prima di iniziare i test, la *Ditta* fornirà le credenziali per registrare fino a 5 telefoni SIP sull'IP-PBX da sottoporre a verifica (come richiesto al paragrafo 4.2). Il *Certificatore* utilizzerà i propri dispositivi per lo svolgimento delle prove. La *Ditta* può utilizzare i propri telefoni per eventuali verifiche delle configurazioni prima che abbia inizio la sessione di certificazione.

2 Un IP-PBX in modalità Proxy-SIP, quando riceve una Response con codice 401 o 407, inoltra la Response allo User Agent (telefono) da cui era partita la Request originaria, per cui non è in grado di fornire le credenziali richieste.



4.2 Verifiche relative ad ENUM e Proxy-SIP

Tutte le informazioni necessarie alla configurazione dell'IP-PBX, per permettere di effettuare e ricevere chiamate sull'infrastruttura VoIP-RTRT, sono già state esposte nel capitolo precedente.

Durante la fase di test l'IP-PBX dovrà operare nello scenario di un ipotetico ente a cui è stato assegnato l'arco di numerazione +39610XXX (da +39610000 a +39610999). Si tratta di una numerazione fittizia definita sul ramo ENUM di RTRT a scopo di test e traduce un numero +39610xyz in una URI *sip:xyz@ippbx*. Il campo *username* della URI SIP avrà 3 cifre.

Devono essere messi a disposizione del Certificatore gli interni da 101 a 105 e all'interno 191 deve corrispondere un servizio di "test eco" o un'utenza attiva.

La Ditta, quando ritiene di aver installato e configurato correttamente l'IP-PBX lo comunica all'addetto alla supervisione che provvede ad effettuare i test descritti di seguito.

• **Test 1:** chiamata da un'utenza dell'IP-PBX ad un numero di "test eco" facente parte dell'infrastruttura dei servizi voce RTRT.

Il *test 1* si intende superato quando la chiamata viene instaurata attraverso il servizio VoIP e la voce fluisce in entrambi i sensi.

• **Test 2:** chiamata da un'utenza SIP dell'IP-PBX ad un numero per cui esiste un record NAPTR sul server ENUM-RTRT, ma NON corrisponde un'utenza attiva.

Lo scopo del *test 2* è quello di verificare se l'IP-PBX, dopo aver inoltrato la richiesta in VoIP, gestisce correttamente la risposta di fallimento della chiamata ricevuta dal server contattato. In questo test l'IP-PBX deve quindi tentare di contattare il numero selezionato attraverso la rete telefonica tradizionale se il codice di risposta ricevuto era del tipo 4xx (diverso da 480 o 486), 5xx o 6xx. L'IP-PBX deve segnalare il fallimento della chiamata via PSTN all'utenza SIP in uno dei seguenti modi:

(a) con codice di risposta SIP di tipo 4xx;

(b) con un messaggio vocale che indica che non è stato possibile completare la chiamata;

(c) con la ricezione del tono di occupato o il messaggio di cortesia del gestore telefonico.

Il *test 2* si intende superato quando l'IP-PBX gestisce la chiamata come descritto sopra.

• **Test 3:** chiamata da un'utenza dell'IP-PBX ad un numero a cui corrisponde un "test eco". Il numero NON appartiene all'infrastruttura VoIP-RTRT.

Il *test 3* si intende superato quando l'IP-PBX, a seguito della query ENUM fallita, inoltra la chiamata attraverso la rete telefonica tradizionale. Per quei modelli che non supportano la funzionalità ENUM deve essere gestita correttamente la segnalazione di errore ricevuta dal Proxy-SIP di RTRT, inoltrando quindi la chiamata attraverso la rete telefonica tradizionale.

• **Test 4:** chiamata da un'utenza appartenente all'infrastruttura VoIP-RTRT al numero +39610191.

Il *test 4* si intende superato quando l'IP-PBX riceve la chiamata VoIP e collega l'interlocutore al servizio di "test eco" o all'utenza attiva.

Dopo ciascun ciclo di prove verranno archiviati i log delle relative transazioni SIP presenti sul Proxy-SIP del TIX e sui server VoIP del CNR di Pisa, oppure i tracciati del traffico generato, rilevato tramite analizzatore di rete.



4.3 Verifiche relative al directory distribuito

La *Ditta* può scegliere se avvalersi di un proprio server LDAP o sfruttare un'apposita Directory sul server `ldap.rtrt.it` presso il TIX al fine di rendere pubbliche le informazioni relative ai propri utenti.

Nel caso in cui si scelga di utilizzare la directory LDAP presso il TIX, l'*addetto alla supervisione* comunicherà alla *Ditta* le informazioni necessarie per l'accesso e la scrittura (modalità PUSH); il PUSH potrà avvenire esclusivamente tramite il protocollo LDAPv3.

In questa modalità il Distinguished Name (dn) dovrà essere così composto:

```
uid={identificatore univoco},o={nome ente},l=Toscana,c=IT
```

dove il campo uid è libero purché unico all'interno della Organization e conforme alla normativa sulla privacy (no codice fiscale, no numero di matricola, etc.). Il *nome ente* viene fornito insieme ai parametri di configurazione.

A titolo esemplificativo viene mostrato la pubblicazione di un utente generico (in formato LDIF):

```
dn: uid=102,o=test4, l=Toscana,c=IT
objectClass: inetOrgPerson
objectClass: organizationalPerson
objectClass: person
objectClass: top
cn: MARIO ROSSI
sn: ROSSI
givenName: MARIO
ou: test4
telephoneNumber: +39610102
uid: 102
```

Se la directory LDAP risiede in locale (modalità POP), la *Ditta* dovrà fornire tutte le informazioni necessarie al fine di rendere fruibili i dati dei propri utenti al server LDAP del TIX (credenziali per l'accesso in lettura, base dn del ramo di interesse, struttura del dn degli oggetti da importare, mapping tra gli attributi dell'LDAP locale e gli attributi dell'LDAP-RTT). E' mandatario rispettare la struttura degli oggetti e relativi attributi come definito nel paragrafo 3.3.

Affinché la verifica abbia esito positivo si deve dimostrare che, a seguito di operazioni di creazione, modifica, cancellazione di un utente, consultando il server LDAP del TIX si ottengono le informazioni modificate.

4.4 Esito dell'istruttoria tecnica

Effettuate le prove, l'*addetto alla supervisione* ne comunica l'esito alla *Ditta* ed al *Dirigente Responsabile*. In caso di fallimento, la *Ditta* ha tempo fino alla fine del periodo a lei assegnato per effettuare modifiche alle configurazioni dell'IP-PBX.



Glossario

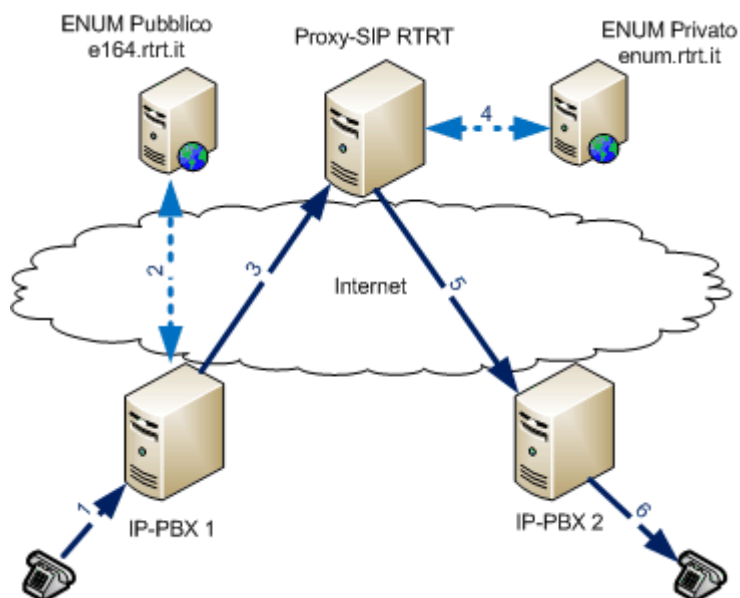
| | |
|-------|---|
| IP | Internet Protocol |
| CNR | Consiglio Nazionale delle Ricerche |
| dn | Distinguished Name |
| DNS | Domain Name System |
| ENUM | tElephone NUmber Mapping |
| IIT | Istituto di Informatica e Telematica |
| ISDN | Integrated Services Digital Network |
| ITU-T | International Telecommunication Union - Telecommunication |
| LDAP | Lightweight Directory Access Protocol |
| NAPTR | Name Authority Pointer |
| PAL | Pubblica Amministrazione Locale |
| PBX | Private Branch eXchange |
| PSTN | Public Switched Telephone Network |
| RFC | Request for Comments |
| RTRT | Rete Telematica Regionale Toscana |
| SIP | Session Initiation Protocol |
| TIX | Tuscany Internet eXchange |
| TLS | Transport Layer Security |
| UDP | User Datagram Protocol |
| UID | User IDentifier |
| URI | Uniform Resource Identifier |
| VoIP | Voice over Internet Protocol |



Appendice 1: ENUM di RTRT

Il servizio ENUM della rete RTRT si avvale di due DNS, le informazioni memorizzate sui due sistemi vengono mantenute allineate. Il ramo `e164.rtrt.it` è pubblico e risponde alle richieste di qualsiasi host che effettui interrogazioni ENUM. L'IP-PBX installato presso l'ente potrà effettuare una query ENUM su questo ramo e in caso di risposta positiva otterrà le informazioni a cui inoltrare la chiamata.

Attualmente tutti i record NAPTR configurati contengono la regular expression `!^(.*)$!sip:\\1@voip.rtrt.it!` che provoca l'inoltro della chiamata al Proxy-SIP di RTRT senza modificarne il numero.



Il Proxy-SIP di RTRT, quando riceve una richiesta di INVITE, effettua una query ENUM sul ramo DNS `enum.rtrt.it`. Questo DNS è privato e accetta solo le interrogazioni provenienti dal server `voip.rtrt.it`.

Sul DNS privato vengono configurati i record NAPTR relativi agli archi di numerazione assegnati agli enti appartenenti ai servizi voce RTRT, a titolo esemplificativo riportiamo il record per l'arco di numerazione fittizio `+39610xxx` utilizzato durante le prove di collaudo:

```
*.0.1.6.9.3.enum.rtrt.it 3600 IN NAPTR 10 10 "u" "E2U+sip" "!\^\^+39610(.*)$!sip:\\1@ip-pbx-in-test!"
```

Dalla query ENUM per il numero `+39610101` e l'espressione regolare presente nella configurazione del record NAPTR si ottiene la URI `sip:101@ip-pbx-in-test`.