



REGIONE TOSCANA
Giunta Regionale

Direzione Generale Organizzazione

**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**

versione 3.0 del 11 luglio 2012

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	
3.0	11/07/2012	capitoli 3 e 4	Aggiornamento delle specifiche di conformità e nuove procedure di verifica.	



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 Collegamento con il Proxy-SIP dell'infrastruttura VoIP-RTRT.....	8
3.2 Chiamate verso l'esterno originate sull'IP-PBX.....	8
3.2.1 IP-PBX con funzionalità ENUM.....	9
3.2.2 IP-PBX sprovvisto di funzionalità ENUM.....	9
3.3 Chiamate VoIP dall'esterno verso utenze dell'IP-PBX.....	9
3.4 Attraversamento NAT.....	10
3.5 Codec audio/video.....	10
3.6 Supporto DTMF.....	10
3.7 Trasmissione Fax.....	10
3.8 Directory distribuito.....	11
4 Descrizione dell'istruttoria tecnica.....	12
4.1 Logistica e preparazione ai test di certificazione.....	12
4.2 Verifiche relative ad ENUM e Proxy-SIP.....	12
4.3 Verifiche relative al directory distribuito.....	14
4.4 Esito dell'istruttoria tecnica.....	15
Glossario.....	16
Appendice 1: ENUM di RTRT.....	17



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:

- un *Certificatore* VoIP-RTRT, 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

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



- 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-RTRT, 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-RTRT: 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-RTRT. 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-RTRT 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-RTRT

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-RTRT".

2.3 Iter

La domanda di certificazione deve essere inviata per posta elettronica all'indirizzo

angelo.marcotulli@regione.toscana.it

oppure tramite PEC all'indirizzo

regione.toscana@postacert.toscana.it

specificando:

c.a. Ing. Angelo Marcotulli

Settore T.I.S.F.

D.G. Organizzazione

Le caratteristiche tecnologiche della soluzione proposta (componenti hardware, componenti software e relativa versione) devono essere comunicate 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, espressa 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-RTTR 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-RTTR.

2.4 Aggiornamenti

A fronte del rilascio di una nuova versione hardware/software 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-RTTR.

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-RTTR, saranno pubblicati:

- i documenti tecnici relativi all'infrastruttura VoIP-RTTR
- i documenti operativi relativi alla procedura di compliance
- l'albo delle ditte/prodotti certificati VoIP-RTTR compliant firmato tramite certificato digitale a norma da parte del dirigente responsabile del procedimento.



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 Collegamento con il Proxy-SIP dell'infrastruttura VoIP-RTRT

Gli IP-PBX che operano in modalità B2BUA (Back-To-Back User Agent) dovranno effettuare e mantenere attiva la registrazione sul Proxy-SIP dell'infrastruttura VoIP-RTRT tramite opportune credenziali (username/password) fornite dal gestore.

Nel caso l'IP-PBX operi in modalità Proxy-SIP, è ammessa l'autorizzazione basata sull'indirizzo IP sorgente. In questa condizione il Proxy-SIP dell'infrastruttura VoIP-RTRT verrà configurato in modo tale da accettare le richieste provenienti dall'IP-PBX senza ulteriori verifiche.

3.2 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 3.2.2.

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.

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...
```

La parte *host* del campo **From:** può contenere l'indirizzo IP pubblico dell'IP-PBX o il corrispondente nome DNS.



3.2.1 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 dell'infrastruttura VoIP-RTRT ma instradata immediatamente verso la rete telefonica tradizionale.

3.2.2 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 e il numero, ad esempio il numero italiano 050 3158391 diventa +390503158391, il numero statunitense 212 736 0000 diventa +12127360000).

Il Proxy-SIP dell'infrastruttura VoIP-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.

3.3 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:11@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.



3.4 Attraversamento NAT

L'IP-PBX che opera in modalità B2BUA deve poter funzionare anche nel caso si trovi collegato dietro un router o un firewall con funzionalità di NAT e senza l'ausilio di sistemi per la traduzione del protocollo SIP (come nel caso di apparati con funzionalità *Application Layer Gateway*).

La piattaforma VoIP-RTRT è infatti dotata di un Proxy-RTP che permette la comunicazione tra utenze SIP situate dietro un NAT: attraverso la fase di registrazione dell'IP-PBX il sistema è in grado di determinare automaticamente se l'IP-PBX si trova su una rete privata che esce tramite NAT.

Nel caso in cui l'IP-PBX operi in modalità Proxy-SIP, non sarà in grado di effettuare la registrazione sull'infrastruttura VoIP-RTRT e pertanto potrà funzionare correttamente solo nel caso sia collegato ad una rete con indirizzo IP pubblico.

Le soluzioni basate su IP-PBX in modalità Proxy-SIP non saranno pertanto utilizzabili da Enti che necessitano di posizionare l'IP-PBX dietro ad un NAT (di tale limitazione ne sarà data evidenza nella certificazione).

3.5 Codec audio/video

Tutte le utenze afferenti all'infrastruttura VoIP-RTRT devono essere in grado di utilizzare almeno il codec audio G.711a.

L'IP-PBX che opera in modalità B2BUA deve poter utilizzare il codec audio G.711a per le comunicazioni da e verso l'infrastruttura VoIP-RTRT; nel caso il PBX operi in modalità Proxy-SIP, tutte le utenze collegate al PBX dovranno adottare tale codifica.

Il supporto di diversi codec garantisce comunque maggiore interoperabilità tra sistemi diversi, pertanto è auspicabile che oltre al G.711a siano disponibili anche altre codifiche.

Gli IP-PBX che supportano solo comunicazioni audio devono essere in grado di effettuare e ricevere chiamate verso sistemi che supportano comunicazioni anche video. Per le chiamate in ingresso tali IP-PBX dovranno negoziare la comunicazione in modalità "solo audio", selezionando la codifica tra i codec supportati (compreso il G.711a).

3.6 Supporto DTMF

Gli IP-PBX devono essere in grado di supportare la segnalazione DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency); la trasmissione dei toni DTMF deve avvenire secondo le modalità previste dal protocollo RFC 2833.

3.7 Trasmissione Fax

Gli IP-PBX devono permettere l'utilizzo di apparecchiature fax analogiche o digitali; queste possono essere connesse direttamente all'IP-PBX tramite opportune interfacce disponibili sull'apparato ovvero tramite ATA (Analog Telephone Adapter) e/o gateway IP.

La trasmissione dei fax su protocollo IP tra le utenze afferente ai servizi VoIP-RTRT deve avvenire utilizzando il protocollo T.38.



3.8 Directory distribuito

Gli IP-PBX devono pubblicare ed aggiornare automaticamente su un'apposita directory LDAP, in locale o remota, le informazioni relative ai propri utenti VoIP; il popolamento della directory deve essere effettuato tramite l'interfaccia di gestione dell'IP-PBX.

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	D. G. Organizzazione / Settore T.I.S.F.
telephoneNumber	numero di telefono comprensivo di prefisso internazionale	+390554389999

Anche nel caso di numerazione telefonica non passante, nell'attributo telephoneNumber dovrà essere inserito il numero telefonico pubblico seguito dall'interno dell'utente (es. +390551234567100).

Inoltre, nel caso in cui la Directory LDAP risieda in locale, deve essere consultabile dal Metabase **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) e una macchina FAX con linea analogica. Durante le prove verrà utilizzato l'accesso ISDN per verificare la capacità dell'IP-PBX di inviare chiamate su rete pubblica in caso di fallimento dell'invio su infrastruttura VoIP-RTRT, mentre l'apparato FAX verrà utilizzato per effettuare i test di trasmissione FAX.

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, ATA per fax, etc). In totale potranno essere assegnati alla *Ditta* fino a 10 indirizzi IP.

Per gli IP-PBX che effettuano la registrazione sul Proxy-SIP dell'infrastruttura VoIP RTRT, l'*addetto alla supervisione* comunicherà alla *Ditta* le credenziali con cui l'apparato si autenticerà sul server *voip.rtrt.it*. Gli IP-PBX che operano solo in modalità Proxy-SIP² non dovranno impostare i suddetti parametri, poiché l'autenticazione sarà basata su indirizzo IP sorgente.

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 o altri dispositivi per eventuali test o verifiche di configurazioni, prima che abbia inizio la sessione di certificazione.

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 espone nel capitolo precedente.

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.



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 +39 610 5553333 XXX (da +396105553333000 a +396105553333999), si tratta di una numerazione fittizia definita sul ramo ENUM di RTRT a scopo di test. Effettuando una interrogazione ENUM per le chiamate dirette alla numerazione +396105553333xyz, otterremo 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:** registrazione dell'IP-PBX sul Proxy-SIP dell'infrastruttura VoIP RTRT

Il **test 1** si intende superato quando il PBX si registra correttamente con le credenziali fornite. La registrazione deve essere mantenuta per tutto il tempo necessario allo svolgimento dei successivi test di conformità. Nel caso in cui l'IP-PBX operi in modalità Proxy-SIP, questa prova non verrà presa in considerazione.

- **Test 2:** chiamata da un'utenza dell'IP-PBX ad un numero di "test eco" facente parte dell'infrastruttura dei servizi voce RTRT.

Il **test 2** si intende superato quando la chiamata viene instaurata attraverso il servizio VoIP, la voce fluisce in entrambi i sensi ed il codec audio negoziato è il G.711a.

- **Test 3:** 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 3** è quello di verificare se l'IP-PBX è in grado di gestire una chiamata verso un'utenza non attiva (non raggiungibile né in VoIP, né tramite rete telefonica tradizionale), anche nei casi in cui la risoluzione ENUM dia esito positivo. In questa prova l'IP-PBX deve tentare di contattare il numero selezionato attraversando l'infrastruttura VoIP RTRT, seguirà un messaggio di errore di tipo 4xx indicando che l'utente non esiste. L'IP-PBX dovrà quindi inoltrare la chiamata attraverso la rete telefonica tradizionale, ma anche in questo caso fallirà poiché il numero è inesistente. L'IP-PBX deve segnalare all'utenza SIP il fallimento della chiamata tramite PSTN in uno dei seguenti modi:

- (a) con codice di risposta SIP di tipo 4xx (diverso da 480 o 486);
- (b) con un messaggio audio che indica che non è stato possibile completare la chiamata;
- (c) con la ricezione dell'audio proveniente dalla linea PSTN.

Il **test 3** si intende superato quando l'IP-PBX gestisce la chiamata come descritto sopra.

- **Test 4:** 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 4** 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 5:** chiamata da un'utenza appartenente all'infrastruttura VoIP-RTRT al numero +396105553333191.

Il **test 5** si intende superato quando l'IP-PBX riceve la chiamata VoIP e collega l'interlocutore al servizio di "test eco" o all'utenza attiva. La chiamata avrà caratteristiche audio e video. Se il PBX non supporta il video dovrà accettare la chiamata solo in audio.



- *Test 6:* chiamata da un'utenza dell'IP-PBX ad un numero di servizio di audioconferenza facente parte dell'infrastruttura dei servizi voce RTRT; per l'accesso al servizio è necessario digitare alcuni codici numerici sulla tastiera del telefono SIP.

Il *test 6* si intende superato quando la chiamata viene instaurata attraverso il servizio VoIP ed è possibile accedere al servizio inviando i codici numerici dal telefono SIP. Il codec audio negoziato deve essere il G.711a e la trasmissione dei toni DTMF deve rispettare la modalità prevista dal RFC2833.

- *Test 7:* trasmissione e ricezione di un fax tra un'utenza dell'IP-PBX ed un numero facente parte dell'infrastruttura VoIP-RTRT.

Il *test 7* si intende superato quando sia la trasmissione che la ricezione vanno a buon fine. La trasmissione del fax deve avvenire utilizzando il protocollo T.38.

I Test 1 – 7 vengono svolti in due scenari diversi. Nella prima modalità il PBX e tutti i dispositivi collegati ad esso, saranno collegati su una LAN con indirizzamento pubblico, successivamente i test vengono ripetuti in presenza di NAT, con il PBX ed eventuali apparecchi collegati su una LAN privata e un router/NAT come gateway per la comunicazione con l'esterno.

Nel caso di IP-PBX che operano in modalità Proxy-SIP, non potendo essi funzionare correttamente dietro un NAT, saranno eseguite solo le prove dalla LAN con indirizzamento pubblico. Per questo motivo, nella relazione finale verrà evidenziata la mancata verifica di funzionamento dietro NAT.

Dopo ciascun ciclo di prove verranno archiviati i log delle transazioni SIP presenti sul Proxy-SIP del TIX e sui server VoIP del CNR di Pisa, oppure i tracciati del traffico generato rilevati 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-push.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: +396105553333102
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 Metabase 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-RTRT). E' mandatario rispettare la struttura degli oggetti e relativi attributi come definito nel paragrafo 3.8

Affinché la verifica abbia esito positivo si deve dimostrare che, a seguito di operazioni di creazione, modifica, cancellazione di un utente, consultando la rubrica VoIP-RTRT 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.



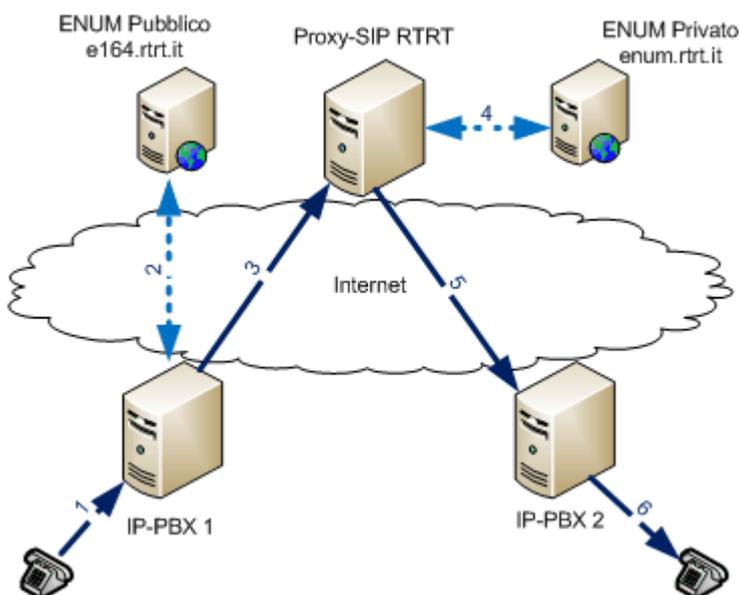
Glossario

ATA	Analog Telephone Adapter
B2BUA	Back-To-Back User Agent
BRI	Basic Rate Interface
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
dn	Distinguished Name
DNS	Domain Name System
DTMF	Dual-Tone Multi-Frequency
ENUM	tElephone NUmber Mapping
IIT	Istituto di Informatica e Telematica
IP	Internet Protocol
ISDN	Integrated Services Digital Network
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LDIF	LDAP Data Interchange Format
NAPTR	Name Authority PoinTeR
NAT	Network Address Translation
PAL	Pubblica Amministrazione Locale
PBX	Private Branch eXchange
PSTN	Public Switched Telephone Network
RFC	Request For Comments
RTRT	Rete Telematica Regionale Toscana
SER	SIP Express Router
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 +396105553333xxx utilizzato durante le prove di collaudo:

```
*.3.3.3.3.5.5.0.1.6.9.3.enum.rtrt.it 3600 IN NAPTR 10 10 "u" "E2U+sip"  
"!\\^(.*)$!sip:\\1@146.48.126.242!"
```

Dalla query ENUM per il numero +396105553333101 e l'espressione regolare presente nella configurazione del record NAPTR si ottiene la URI **sip:101@146.48.126.242**.