VoIP

(L'implementazione AdR-BO)

Franco Tinarelli

Voice over IP: definizioni

- VoIP è l'acronimo di Voice over IP (Voce trasportata dal Protocollo Internet).
- Raggruppa le tecnologie, hardware e software, in grado di permettere la comunicazione vocale sfruttando come trasporto una rete dati a commutazione di pacchetto (IP), invece della normale rete telefonica PSTN (Public Switched Telephone Network) a commutazione di circuito.
- Utilizza protocolli standard per il controllo della chiamata e per la digitalizzazione e il trasporto della voce, permettendo l'interoperabilità tra dispositivi di diversi costruttori. (Skype utilizza invece protocolli proprietari)
- Prevede il trasporto ibrido della voce tra dispositivi nativi IP e dispositivi nativi PSTN, utilizzando gateway tra le reti IP e PSTN e dispositivi di transcodifica del flusso audio.

Voice over IP: gli attori di una soluzione ibrida

- Il centralino telefonico Ericsson MD110, collegato alla rete telefonica e al gateway verso la rete IP con interfaccie PRI ISDN

- I telefoni fissi Ericsson, già sulle nostre scrivanie, collegati all'MD110

- Un gateway hardware: il Cisco 2821, collegato in Ethernet alla rete IP e all'MD110 con interfaccia PRI ISDN

- Un gateway software: Asterisk, collegato in Ethernet alla rete IP e all'MD110 con interfaccia PRI ISDN

- I telefoni IP collegati in Ethernet alla LAN: Cisco IP Phone 7912G con protocollo SIP

- I telefoni software installati su PC collegati in Ethernet alla LAN: SJphone (http://www.sjlabs.com - XP, MacOSX, Linux) con protocollo SIP e H.323

Voice over IP: protocolli

• RTP è l'acronimo di Real-Time Transport Protocol, è uno standard IETF (Internet Engineering Task Force) pubblicato con RFC 3550. E' basato sul protocollo UDP ed è stato scritto per il trasporto di flussi audio e video in tempo reale.

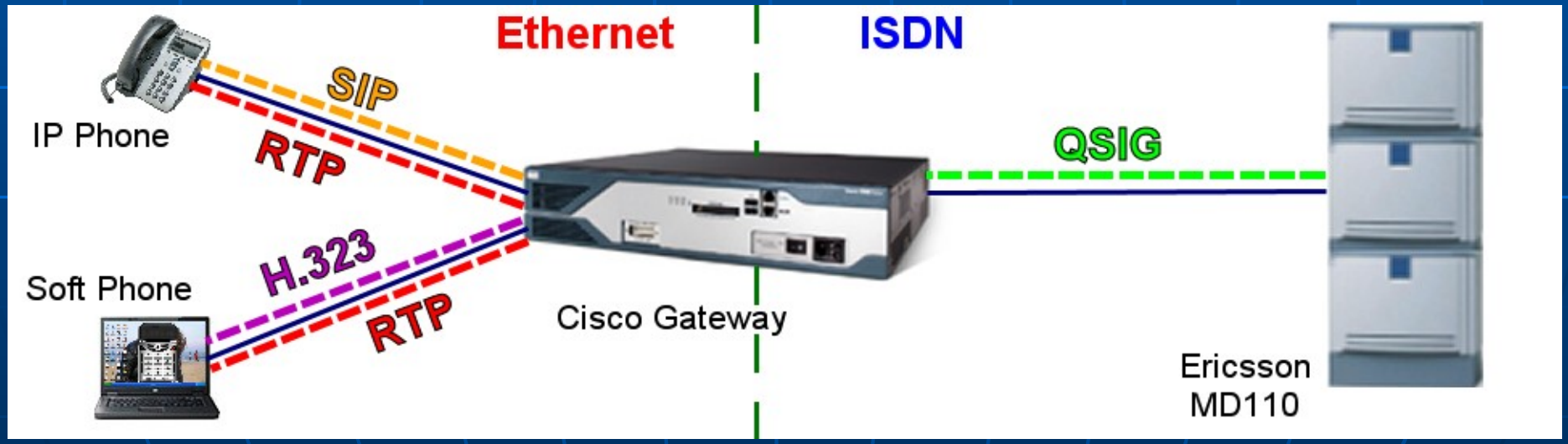
•H.323 è una raccomandazione ITU (International Telecommunication Union) ed è stato il primo protocollo che ha permesso la chiamata e la segnalazione tra due o più dispositivi audio/video. E' ancora oggi il più utilizzato dai dispositivi di video conferenza su IP.

•SIP è l'acronimo di Session Initiation Protocol, è uno standard IETF (RFC 3261). E' considerato da molti il futuro della comunicazione audio/video in Internet, è un protocollo che permette di iniziare, modificare e terminare una sessione tra due dispositivi audio/video.

• IAX è l'acronimo di Inter Asterisk Xchange, è un protocollo che permette la comunicazione tra due server Asterisk e tra i server e i dispositivi che implementano lo stesso protocollo. La versione attuale è la IAX2.

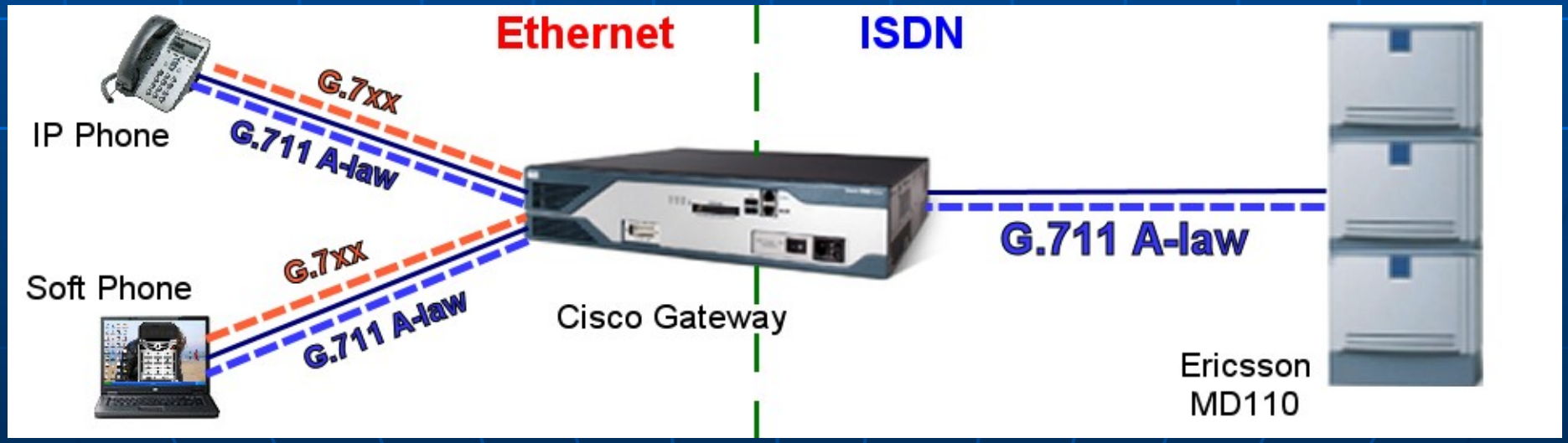
Voice over IP: protocolli

• QSIG è un protocollo di segnalazione basato su ISDN per lo scambio di dati tra PBX (Private Branch eXchange). E' stato sviluppato da ETSI (European Telecommunications Standards Institute). E' il protocollo che connette il PBX Ericsson MD110 dell'Area della Ricerca di Bologna al VoIP Gateway Cisco 2821 connesso alla rete GARR.

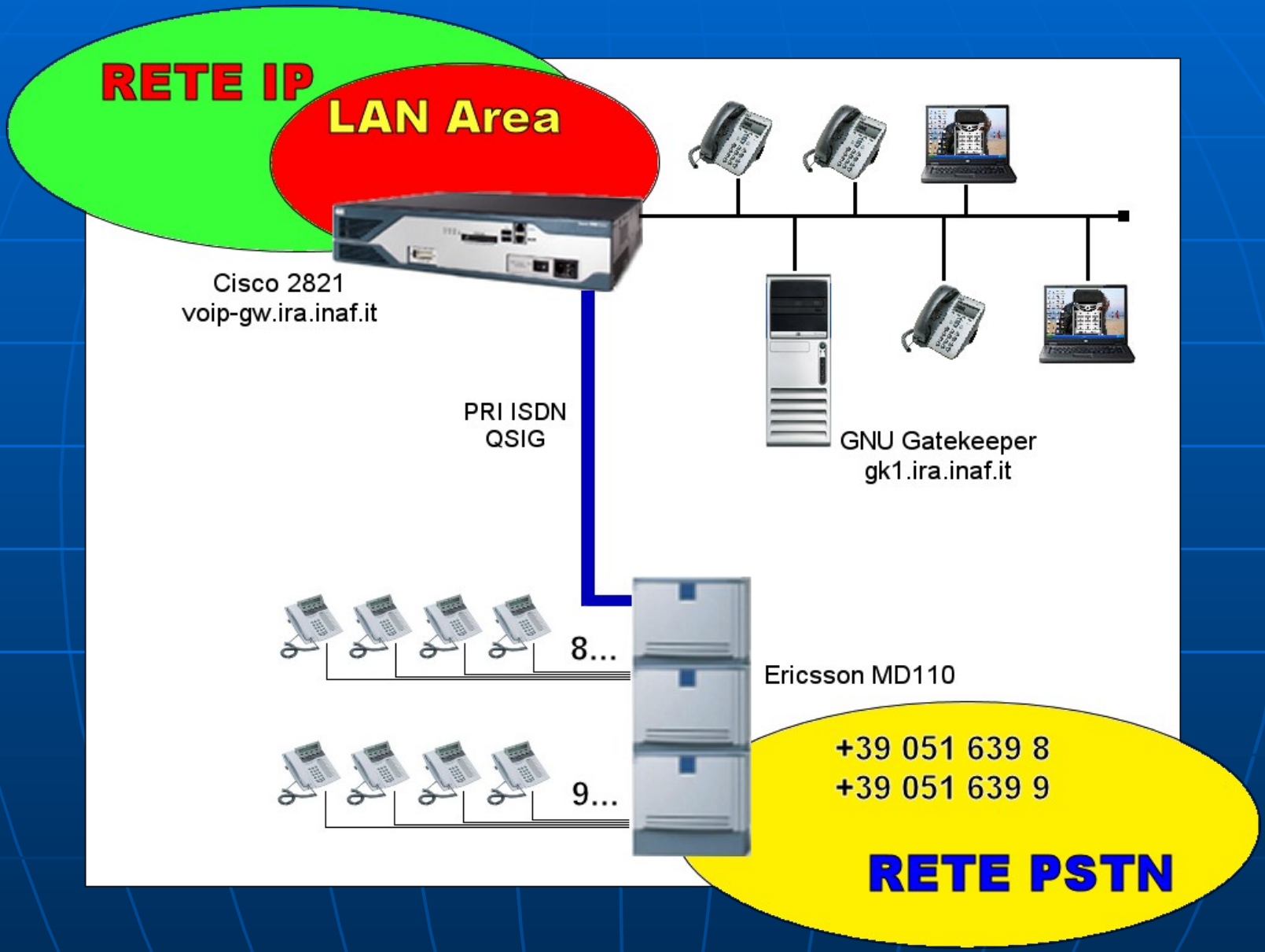


Voice over IP: codec

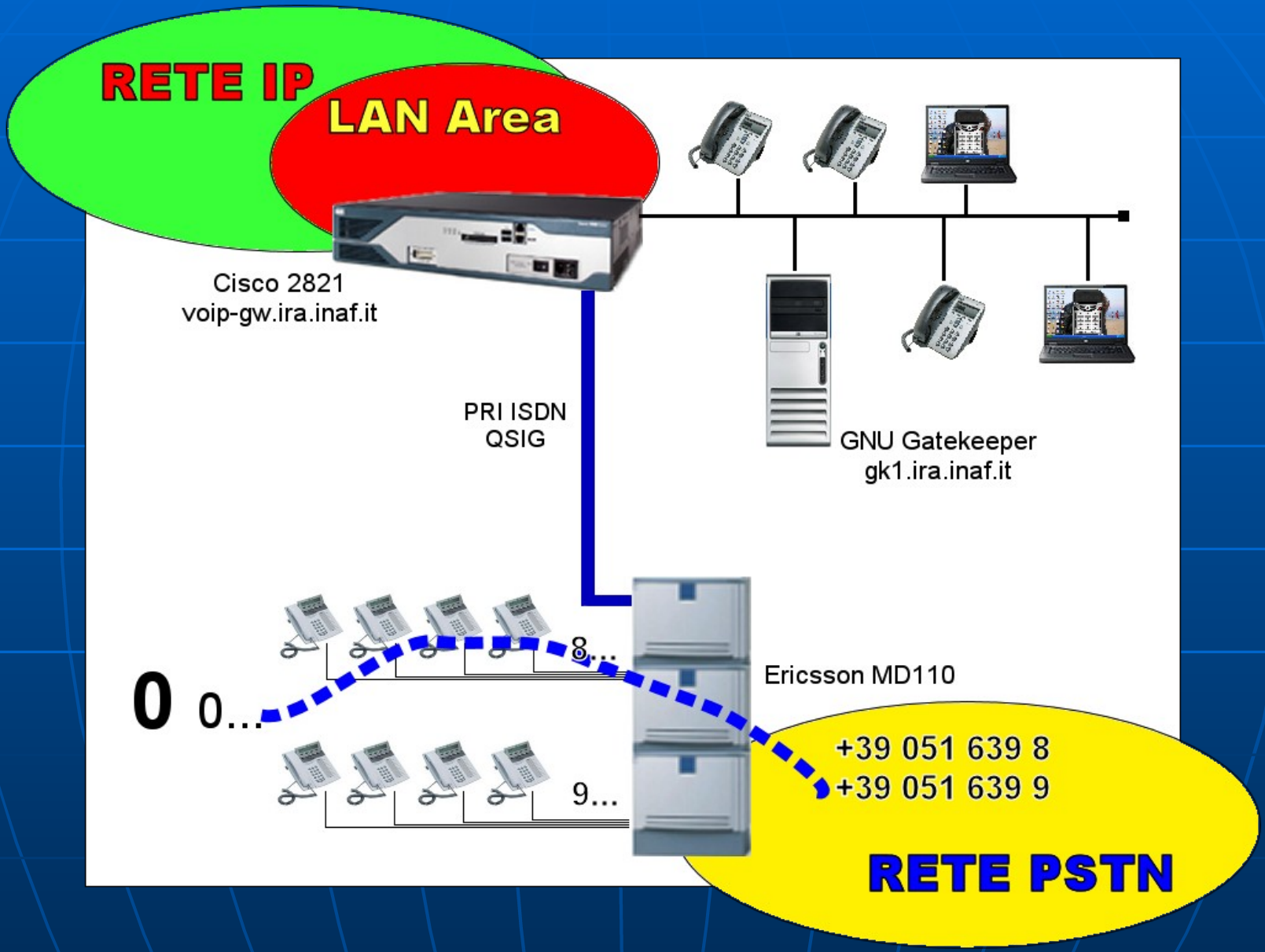
- G.711 è uno standard ITU per la digitalizzazione della voce. E' un codec di tipo PCM (Pulse Code Modulation) con campionamento a 8 bit e con frequenza di 8 kHz per una banda passante totale di 64Kbps. E' utilizzato dalle società telefoniche per il trasporto della voce nelle due versioni G.711u-law (Nord America) e G.711 A-law (Europa).
- La standardizzazione dei codec audio è in continua evoluzione e ha prodotto codec sempre più "fedeli" e con occupazione di banda sempre minore: G.722, G.723, G.726, G.728, G.729.



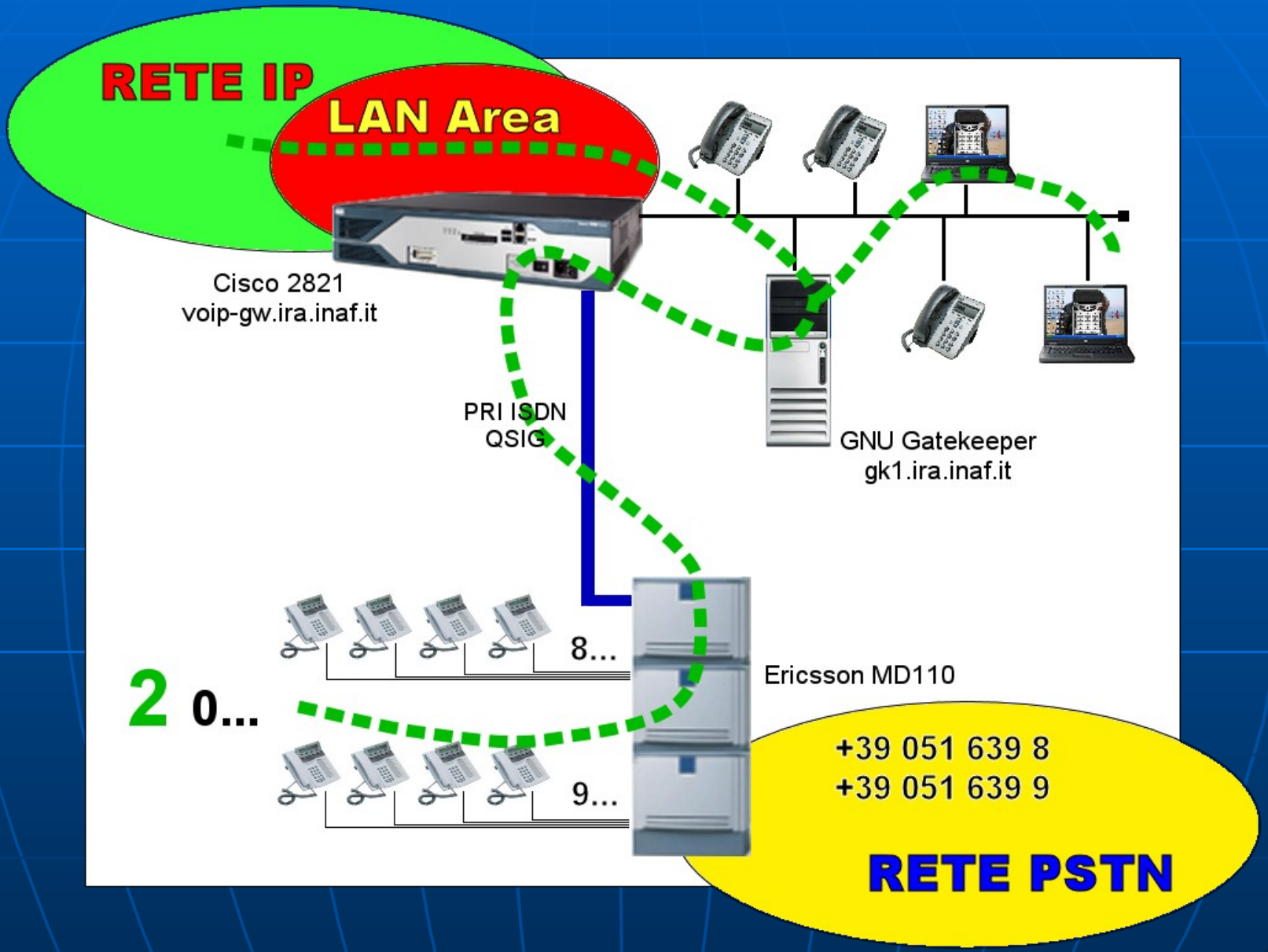
Voice over IP: la soluzione AdR-BO



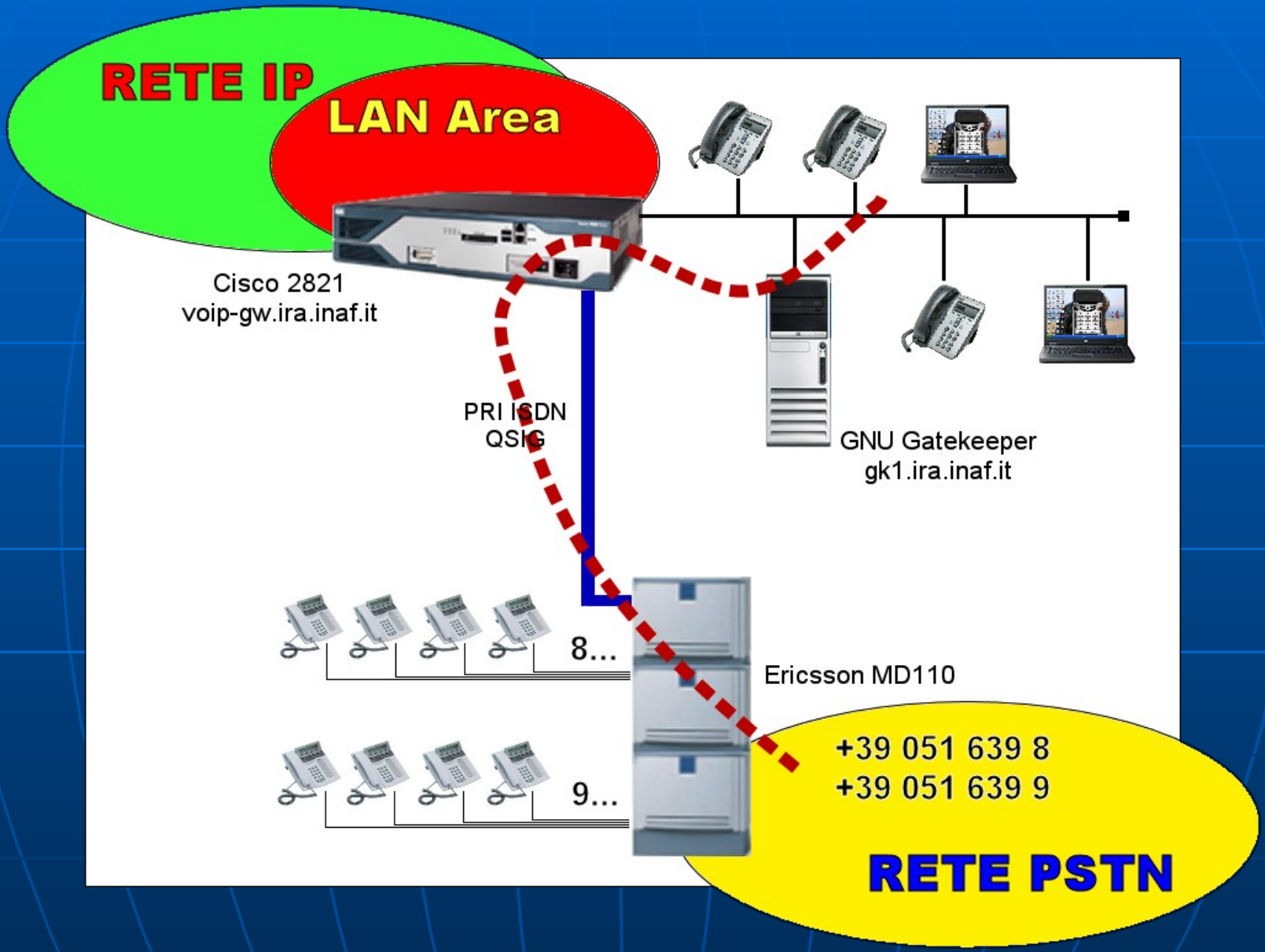
Voice over IP: Chiamate verso PSTN



Voice over IP: Chianate verso IP



Voice over IP: Chianate da PSTN a IP



Voice over IP: sedi collegate al GDS

L'elenco delle Istituzioni collegate al ramo italiano del GDS è mantenuto aggiornato dall'Istituto IIT del C.N.R. e pubblicato al link:

http://reti4.iit.cnr.it/voipgarr/

Nome Istituto o Ente	Phone Book	*Prefissi telefonici*
CNR, Area della Ricerca di Pisa		0503152..., 0503153...
CNR, Istituto di Scienze Neurologiche, Mangone (Cosenza)		09849801...
CNR, Sede Centrale di Roma e Sedi periferiche collegate		064993....
CNR, Istituto per la Microelettronica e Microsistemi (Catania)		09559682.., 09559683..
Università di Pisa		050221....
CNR, Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (ISE), Pallanza (Verbania)		03235183..
Università di Cassino		0776299....

Nome Istituto o Ente	Phone Book	*Prefissi telefonici*
CNR, Area della Ricerca di Torino		0113977...
CNR, Istituto di ricerca sull'impresa e lo sviluppo (CERIS), Moncalieri (Torino)		01168249..
Area della Ricerca di Bologna (6 istituti CNR e 2 istituti INAF)		0516398...,0516399..., 0403199...,0552752...
CNR, Area di Ricerca di Firenze		055522...
CSP - INLAB (Torino)		0114815...
Videnet (www.vide.net); gerarchia mondiale di gatekeeper (GDS, "Global Dialling Scheme")		00.....

Voice over IP: GDS

- GDS è l'acronimo di Global Dialling Scheme, è stato creato da ViDeNet (http://www.vide.net) come nuovo sistema di numerazione per il video e la voce, in standard H.323, su reti IP
- Ogni numero è definito da quattro parti: **< IAC><CC><OP><EN>**
- International Access Code (IAC) è anche definito come World gatekeeper prefix ed è il numero **00**
- Country Code (CC) segue le regole ITU sui prefissi nazionali, il codice per l'Italia è **39**
- Organisational Prefix (OP) è la parte più "creativa", molte organizzazioni hanno seguito la numerazione nazionale, accostando al prefisso provinciale il numero passante **051639,** altre hanno preferito definire numerazioni alternative. Il primo root gatekeeper italiano è stato realizzato dal CINECA ed ha preferito cominciare il proprio OP con il numero 3.

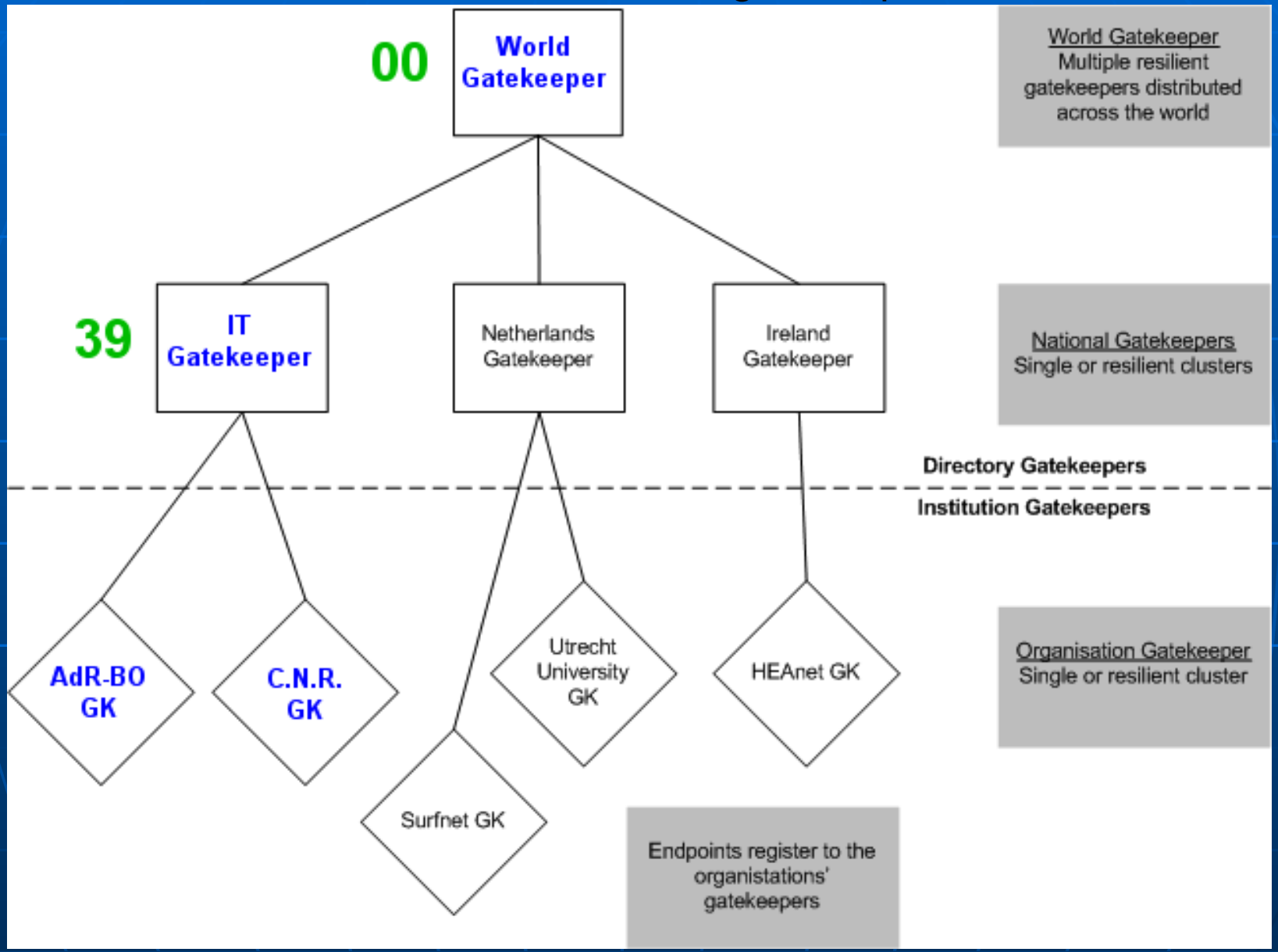
Voice over IP: GDS

- Endpoint Number (EN) è il numero assegnato al dispositivo finale, sovente una video conferenza ospitata su di una MCU, non deve superare le 7 cifre e deve essere unico all'interno dell'organizzazione. **9409** è il mio interno telefonico.
- Il mio numero telefonico viene rappresentato dal GDS così:

00(IAC) 39(CC) 051639(OP) 9409(EN)

- Le Istituzioni che aderiscono al GDS definiscono una gerarchia di gatekeeper per la raggiungibilità mondiale dei servizi video e audio in essa registrati. Il gatekeeper dell'Area della Ricerca di Bologna è parte di questa gerarchia.

Voice over IP: GDS e gatekeeper



Voice over IP: gatekeeper

- Il Gatekeeper è un programma in grado di associare ad un indirizzo di rete, uno o più identificativi alfanumerici (aliases) di un terminale H.323 audio/video che vi si registra.
- E' in grado di partecipare ad una gerarchia di gatekeeper (GDS) per lo scambio di informazioni sulle Zone di competenza.
- Può registrare i terminali in modo libero o condizzionato dalla presenza di credenziali, può limitare la banda utilizzata dai terminali, può includere/escludere i terminali dai servizi gestiti.
- I terminali possono essere semplici IP Phone, Soft Phone, stazioni di video conferenza o veri e propri centri di servizi multimediali come Gateway VoIP che trasportano la telefonia di un'Istituzione o MCU (Multipoint Conferencing Units) che gestiscono decine di conferenze simultanee e accessibili tramite gatekeeper.
- Il Gatekeeper utilizzato dall' AdR-BO è il GNU Gatekeeper (http://www.gnugk.org), è basato su OpenH323.

Voice over IP: gatekeeper

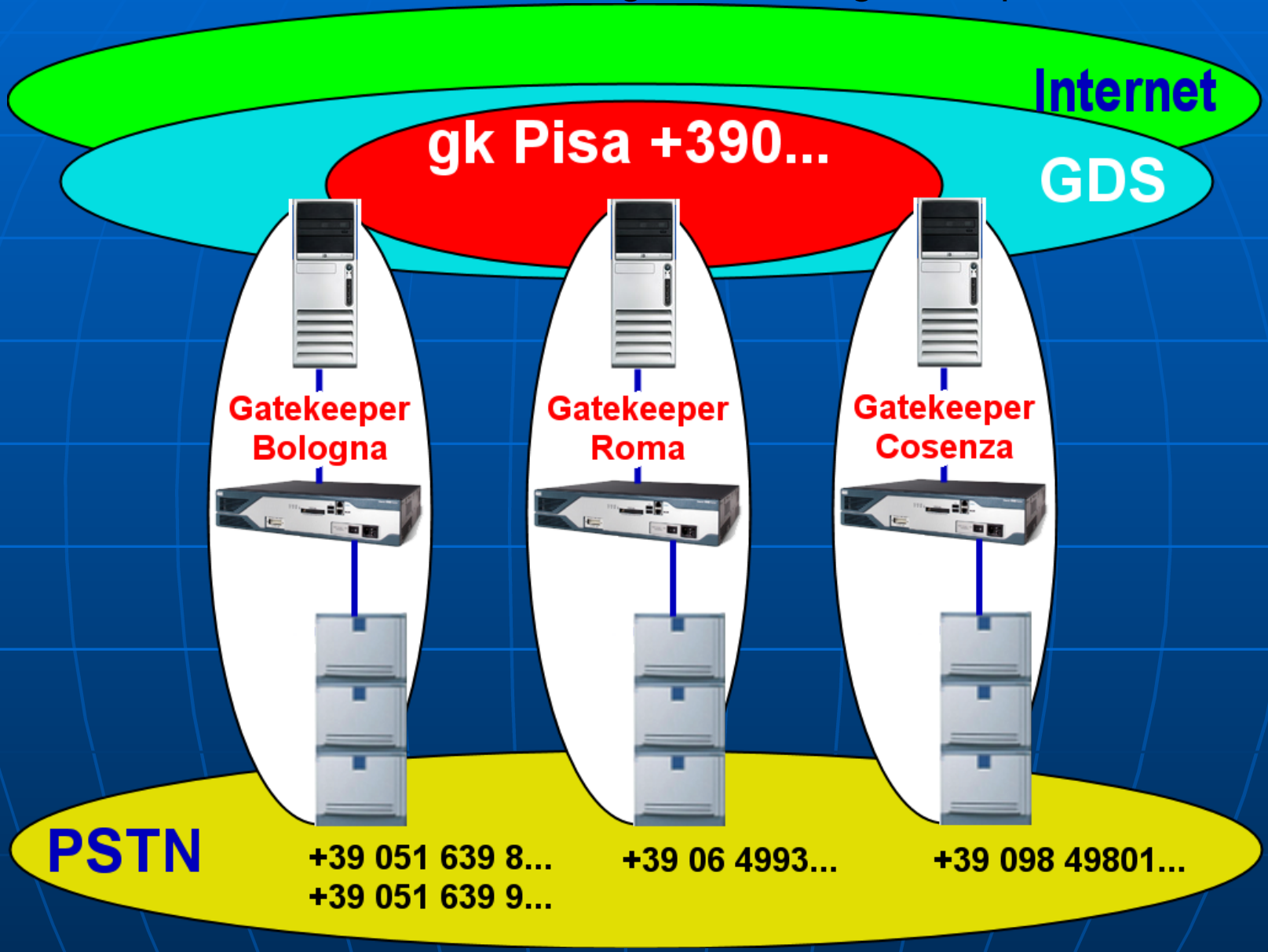
Gatekeeper(GNU) Version(2.2.4) …
;
??
AllRegistrations
RCF|192.167.165.241:1720|gw_adrbo:h323_ID|gateway|2798_adrbo
Mon, 04 Dec 2006 21:07:40 +0100 C(0/29/90) <1>
Prefixes: 12,11,9,8

RCF|140.105.72.254:1720|gw_trieste:h323_ID|gateway|2799_adrbo
Mon, 04 Dec 2006 21:07:32 +0100 C(0/0/0) <1>
Prefixes: 403199

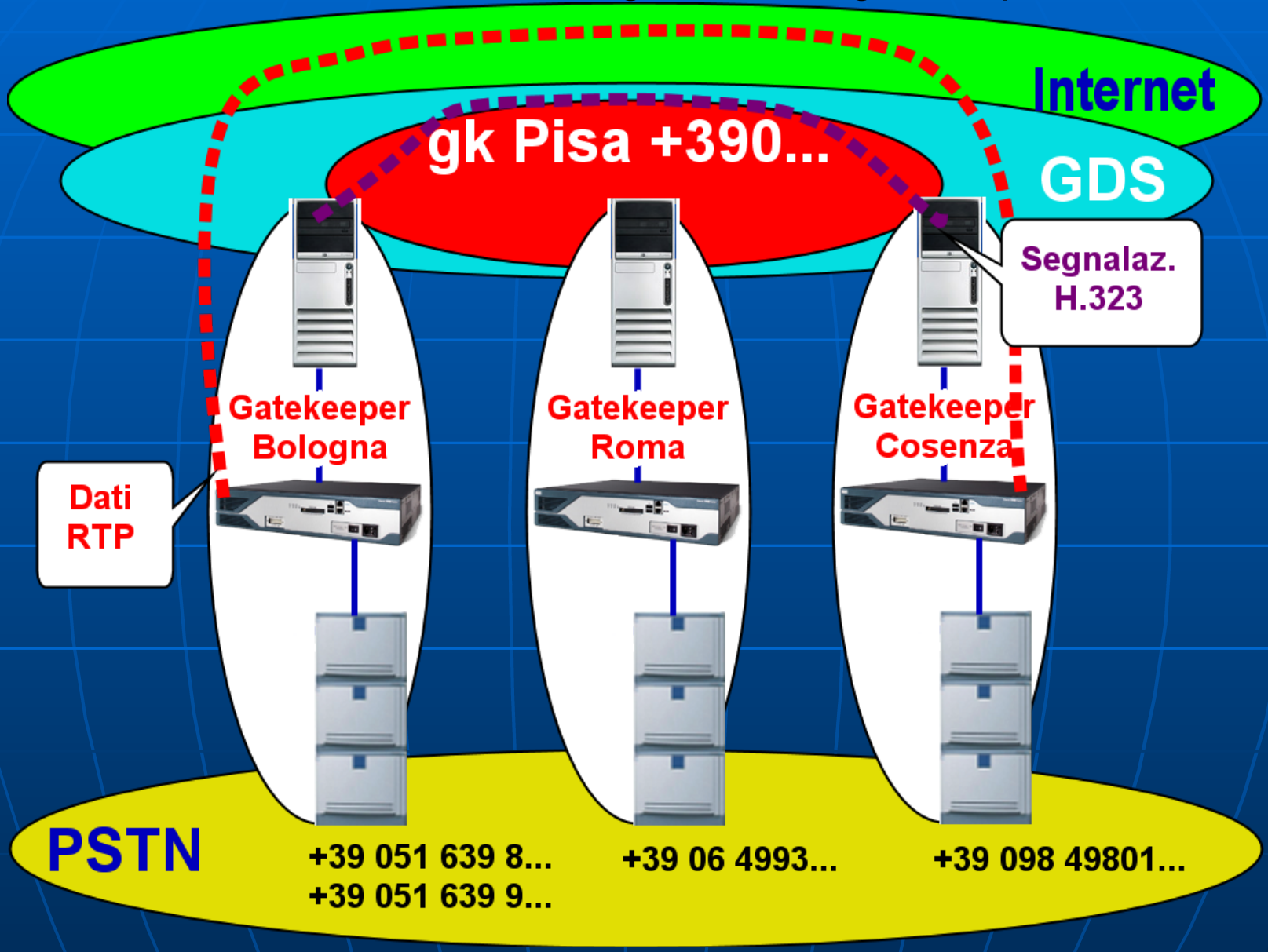
RCF|193.206.154.1:1720|gw_arcetri:h323_ID|gateway|2834_adrbo
Mon, 04 Dec 2006 21:07:34 +0100 C(0/1/1) <1>
Prefixes: 552752

RCF|192.168.17.2:1385|Tinarelli:h323_ID=9409:dialedDigits|terminal|2842_adrbo
Mon, 04 Dec 2006 21:07:41 +0100 C(0/0/0) 62.211.160.31 <1>
Number of Endpoints: 4

Voice over IP: GDS e gerarchia di gatekeeper



Voice over IP: GDS e gerarchia di gatekeeper



Voice over IP: ENUM è il futuro?

- Electronic Numbering ENUM, è uno standard IETF (RFC 3761), descrive come utilizzare il DNS per assegnare ad un numero E.164 una serie di servizi, referenziati tramite una URI (Uniform Resource Identifier, RFC 2396). Un IP Phone può essere referenziato con la URI: **sip:9546@voip-gw.ira.inaf.it**
- Il dominio ENUM viene generato partendo dal numero E.164 [+390516399], viene eliminato il segno + e invertito il numero [993615093], viene aggiunto un . Tra ogni cifra e appeso il dominio e164.arpa [9.9.3.1.5.0.9.3.e164.arpa].
- Il record NAPTR (RFC 3403) del DNS è usato per descrivere i servizi legati al numero E.164.
- Per interrogare il DNS devono essere utilizzati ENUM client o programmi in grado di generare richieste ENUM. Asterisk e GNU Gatekeeper sono in grado di generare richieste ENUM.

Voice over IP: ENUM client

- Richiesta all'ENUM server: +390516399409

  9.0.4.9.9.3.6.1.5.0.9.3.nrenum.net

- Risposta visualizzata dall'ENUM client:

  H.323 (h323:9409@voip-gw.ira.inaf.it)

  SIP (sip:9409@voip-gw.ira.inaf.it)

  E-Mail (mailto:f.tinarelli@ira.inaf.it)

  WEB (http://www.ira.inaf.it)

Voice over IP: ENUM e il record NAPTR

```
9.0.4   86400   IN      NAPTR   10 10   "u"     "E2U+H323"
          "!^\\+390516399(.*)$!h323:9\\1@voip-gw.ira.inaf.it!" .
        86400   IN      NAPTR   10 11   "u"     "E2U+SIP"
          "!^\\+390516399(.*)$!sip:9\\1@voip-gw.ira.inaf.it!" .
        86400   IN      NAPTR   10 12   "u"     "E2U+EMAIL:mailto"
          "!^\\+390516399(.*)$!mailto:f.tinarelli@ira.inaf.it!" .
        86400   IN      NAPTR   10 13   "u"     "E2U+WEB:http"
          "!^\\+390516399(.*)$!http://www.ira.inaf.it!" .
        86400   IN      NAPTR   10 14   "u"     "E2U+x-skype:callto"
                  "!^\\+390516399(.*)$!callto://franco.tinarelli!" .
```

Voice over IP: conclusioni

- L'Area della Ricerca di Bologna è già abilitata alle chiamate VoIP: il prefisso **2** + numero telefonico instrada le chiamate verso la rete IP; il prefisso **0** + numero telefonico instrada le chiamate verso la rete PSTN
- La tipologia ibrida permette di utilizzare i normali telefoni Ericson, i telefoni IP e i telefoni software per le chiamate VoIP. Per ora solo i telefoni Ericson sono abilitati alle chiamate PSTN.
- I telefoni IP e i telefoni software possono utilizzare sia il protocollo H323 registrandosi sul Gatekeeper di Area (gk1.ira.inaf.it), sia il protocollo SIP usando come gateway il router Cisco (voip-gw.ira.inaf.it)
- Il proprio numero telefonico interno può essere assegnato ad un softphone H.323 registrato nel gatekeeper di area e raggiungibile (firewall permettendo) in tutto il mondo via IP.

Voice over IP: conclusioni

- I due domini E.164 di area +390516398 e +390516399 sono registrati nella gerarchia di risolutori ENUM del ramo sperimentale nrenum.net e potranno essere spostati nel ramo ufficiale e164.arpa quando l'Italia designerà l'autorità nazionale incaricata di gestirne la delega.