



CREATIVE SOLUTIONS ENGINEERING

Ing. Paolo Subiaco

via Castelletto, 115 - 31010 FARRA DI SOLIGO (TV) - P.I.: 03664770264

Telefono: 328.373.0010 - Fax: 02.700.437.159

Email: info@creasol.it - Web: <http://www.creasol.it>

INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE SISTEMI INFORMATICI LINUX

Centralino telefonico Asterisk - Caratteristiche

Asterisk è un software che implementa un centralino telefonico molto funzionale ed espandibile, utilizzato sia in piccoli dispositivi embedded sia dai grossi provider VoIP che operano a livello internazionale con flussi di migliaia di comunicazioni simultanee.

I vantaggi sono essenzialmente:

- completa configurabilità => possibilità di aggiungere funzioni personalizzate
- affidabilità => elemento essenziale per un impianto telefonico
- scalabilità => possibilità di espandere il sistema telefonico a costi contenuti
- accessibilità => è completamente controllabile e configurabile mediante una connessione internet
- costi molto contenuti

Di seguito sono elencate nel dettaglio le funzionalità salienti.

Versatilità hardware

Supporta linee

- **analogiche**, mediante adattatori ATA, schede PCI e *channel banks*
- digitali **ISDN BRI**, mediante schede PCI per 1,2,4,8 borchie ISDN e gateway VoIP<->ISDN
- **flussi primari** E1 e T1, mediante schede PCI a 1, 2 e 4 flussi (30,60,120 linee)
- **GSM**, attraverso schede PCI, moduli con porta analogica BCA oppure VoIP, ciascuno dei quali gestisce fino a 8 SIM
- **VoIP**, con il supporto ai protocolli IAX2, SIP, H.323, MGCP, SCCP, ed il supporto a ben 11 codec

Completa amministrabilità da remoto

Qualora il centralino telefonico sia collegato ad un collegamento internet con numero IP pubblico, è possibile utilizzare una connessione criptata e sicura per **monitorarne il funzionamento, cambiare la configurazione, introdurre nuovi suoni o musiche d'attesa**, eccetera. In questo modo si facilitano le operazioni di manutenzione e assistenza, riducendone i costi.

Riduzione dei costi di chiamata

Installando uno o più gateway GSM è possibile comunicare con i cellulare a tariffe molto vantaggiose verso i cellulari (comunicazione mobile <--> mobile a 4 eurocent/min, ad esempio, oppure comunicazione con i cellulari aziendali a costo nullo).

Attraverso il VoIP invece è possibile **effettuare telefonate gratuite verso altre sedi oppure agenti/fornitori/clienti dotati di telefoni VoIP**, senza impegnare le linee telefoniche ISDN/PRI che rimangono

pertanto libere per altri utilizzi.

Inoltre, **registrandosi ai provider VoIP, è possibile effettuare chiamate a tariffe molto convenienti soprattutto verso l'estero**, ma anche in Italia, cosiccome è possibile **farsi assegnare uno o più numeri di telefono regionali per ricevere telefonate** dalla rete PSTN in VoIP, senza impegnare le proprie linee ISDN/PRI e quindi **riducendo il costo di eventuali nuove linee ISDN o flussi ora non più indispensabili**.

Non sono previsti costi per ogni terminale VoIP utilizzato, rendendo di fatto il **sistema scalabile a costo zero** (è consigliato infatti l'uso di telefoni VoIP all'interno dell'azienda per poter interfacciarsi al centralino, e questa soluzione non richiede hardware aggiuntivo nè alcuna royalty).

Implementazione del Least Cost Routing (LCR) / FailOver

ovvero la **possibilità di instradare le chiamate in uscita secondo regole di costo applicate ai diversi prefissi**: ad esempio: chiama il cellulare wind 3281234567

- i. Chiama attraverso Wind-Leonardo (costo nullo)
- ii. se non ci sono linee libere oppure wind non funziona o esiste qualche altro guasto, esegui il secondo tentativo utilizzando fastweb (0.125/min + 0.125 scatto)
- iii. se non ci sono linee libere oppure fastweb non funziona o esiste qualche altro guasto, esegui il secondo tentativo utilizzando voipvoice (0.155/min)

Altro esempio: chiama un fornitore bulgaro

- i. chiama attraverso freevoip (0.04/min)
- ii. se il provider VoIP FreeVoip non funziona, chiama attraverso VoipVoice (0.071/min)
- iii. se neanche questo tentativo va a buon fine, chiama attraverso Fastweb (0.26/min)
- iv. chiama attraverso Wind-Leonardo (0.35/min)

Come si può vedere, **con il meccanismo del Least Cost Routing non solo è possibile abbattere i costi delle chiamate, ma si introduce automaticamente il sistema del FailOver**: se una linea telefonica non funziona più, utilizza automaticamente altri tipi di connessione.

Numeri brevi

attraverso cui è possibile chiamare clienti e fornitori in modo intelligente: **per ciascun numero breve è possibile stabilire fino a 4 numeri di telefono da chiamare in sequenza** (ad esempio chiama prima al cellulare, poi al numero fisso, eccetera).

Inoltre tutta la tabella o parte di essa potrà essere importata e aggiornata automaticamente dai telefoni GrandStream della serie GXP, i quali gestiscono la rubrica interna di almeno 100 numeri.

Gestione blacklist

ovvero è **possibile inserire** nella tabella *blacklist* del database *asterisk* **la lista di numeri le cui chiamate saranno rifiutate dal centralino**, che provvederà ad inviare il tono di congestione anziché accettare la chiamata. E' comunque possibile personalizzare la gestione inviando le chiamate da numeri in blacklist ad una casella vocale piuttosto che ad un interno specifico.

Identificazione del chiamante

Nel database *asterisk* è presente la tabella *addressbook* in cui è possibile inserire la corrispondenza fra numero di telefono e rispettivo nome: in questo modo nei telefoni SIP che supportano l'indicazione del CallerID in formato alfanumerico **sarà visualizzato sia il numero del chiamante che il corrispondente nome**, facilitando quindi l'identificazione del chiamante.

Gestione dei database

attraverso cui, oltre a consentire la gestione del LCR, identificazione del chiamante, numeri brevi, permette **la memorizzazione su database di tutte le chiamate fatte/ricevute** (*Call Detail Records*, utile per controllarne il funzionamento ed eventualmente calcolare il costo delle chiamate) ed altre possibili implementazioni su richiesta, quali **la gestione degli interni a seconda degli orari dei dipendenti** (instradamento delle chiamate al personale effettivamente presente) ed altre funzioni definite dal cliente. L'amministrazione dei database, e quindi **l'impostazione e recupero dei dati può essere fatta comodamente attraverso connessione ODBC oppure interfaccia web phpmyadmin.**

Menu interattivi

innestati a più livelli, attraverso cui selezionare l'interno desiderato, con musiche d'attesa MP3 sia locali che remote (prelevate in streaming da internet). La versatilità di questo centralino si esprime anche con la possibilità di personalizzazione attraverso script che consentono di inviare al chiamante informazioni disponibili su database, utile specie per fornire automaticamente informazioni sullo stato degli ordini, informazioni sul personale, dati catastali, eccetera.

Risponditore automatico

che, grazie ai suoi linguaggi di scripting ed alle funzioni di riproduzione vocale di numeri e sintesi vocale, consentono di realizzare sistemi che, in base al numero del chiamante, alla data e ora ed ai tasti digitati, può interfacciarsi ai database, siti web ed ad altri dati esterni per compiere delle azioni e restituire delle informazioni, come ad esempio lo stato degli ordini, disponibilità, importi da pagare, e così via.

Funzioni di Inbound Call Center

ovvero **gestisce le code** (chiamate in entrata superiori al numero di operatori che possono rispondere) **assegnando a ciascuna chiamata una priorità ed indicando, ogni 45 secondi, l'ordine di priorità corrente e il tempo presunto di attesa.**

Funzioni di Outbound Call Center

ovvero di sistema utilizzato solitamente a scopo pubblicitario per chiamare una lista di utenti presi da database: quando si l'utente risponde, viene messo in contatto con un centralinista, oppure gli vengono prima riportate alcune informazioni in modo automatico.

Gestione delle emergenze

poiché permette di mettere in comunicazione un utente chiamante con il cellulare del guardiano o del responsabile associato alla zona dell'utente chiamante, ricavando le informazioni da un database in cui sono elencati per ogni fascia oraria i numeri di cellulare dei guardiani, ed in caso di mancata risposta del guardiano può ad esempio lasciare un messaggio nella casella vocale e notificare il guardiano mediante un messaggio breve (via SMS) contenente il numero di telefono e l'ora di chiamata. Si tratta di un **esempio di customizzazione facilmente realizzabile con asterisk**, ma questo tipo di personalizzazioni possono essere fatte per ogni tipo di soluzione.

Modalità paging e intercom (interfono)

Il centralino consente di chiamare uno o più terminali telefonici affinché questi attivino immediatamente il vivavoce (a meno che non siano impegnati in conversazione) per consentire al chiamante di trasferire informazioni (annunci) agli interni chiamati (comunicazione unidirezionale, *paging*) ed eventualmente ricevere risposta (comunicazione bidirezionale, *intercom*).

Caselle vocali

Vengono correttamente gestite le caselle vocali associate a ciascun interno o ufficio: **ogni messaggio vocale può essere inoltrato in email** contente la registrazione in allegato, **oppure gestito attraverso browser web**, cosiccome **ascoltati sia dall'interno che dall'esterno dell'azienda** (in modo configurabile) componendo un numero di interno e specificando l'apposita password. Utilizzando terminali VoIP è possibile avere una **indicazione luminosa sul proprio telefono quando sono disponibili nuovi messaggi in segreteria**. E' importante notare che, utilizzando un hardware veramente potente con molta capacità di memorizzazione, **non vi sono praticamente limitazioni sul numero di messaggi vocali memorizzabili e sulla loro durata**. E' inoltre possibile **stabilire una durata minima** (inutile memorizzare messaggi di durata inferiore a 5-6 secondi) ed una durata massima, nonché il **riconoscimento automatico del silenzio** in modo che dopo 10 secondi di silenzio, ad esempio, venga terminato il messaggio vocale e venga terminata la comunicazione.

Trasferimento di chiamate

ad un altro numero (sia interno che esterno) in due modi:

- **blind transfer**, ovvero trasferimento diretto al numero di destinazione
- **attended transfer**, ovvero messa in attesa dell'utente, digitazione del numero a cui si vuole trasferire la chiamata, breve dialogo con tale destinatario, chiusura della comunicazione e quindi trasferimento dell'utente al destinatario (funzione spesso svolta dal centralinista).

Trasferimento automatico delle chiamate - “Seguimi”

Si ciascun interno è possibile stabilire che **tutte le chiamate ricevute siano redirette ad un altro interno oppure ad un numero di telefono PSTN** (ad esempio al proprio cellulare), soluzione utilissima ad agenti e altro personale ad alta mobilità: digitando da un interno il numero 93 seguito dal numero di telefono su cui si vuole instradare la chiamata, è possibile far in modo che le prossime chiamate destinate a tale interno siano automaticamente trasferite al numero specificato.

Funzione Do Not Disturb

I telefoni VoIP supportano generalmente la possibilità di attivare la modalità DND affinché vengano rifiutate tutte le chiamate entranti. Questa funzionalità è disponibile nei telefoni GrandStream attraverso il menu Preferenze → Non Disturbare → Attiva DND. Negli ATA linksys invece tale modalità può essere attivata componendo *78 e disattivata con *79.

Per i telefoni che non supportano tale modalità è possibile, componendo dal proprio interno 930000, **istruire il centralino telefonico in modo che tutte le chiamate dirette al proprio interno vengano inoltrate alla propria segreteria telefonica**.

Ovviamente il sistema è configurabile affinché le chiamate al proprio interno vengano invece instradate verso il numero della centralinista, oppure gestito in altro modo.

PickUp group

E' possibile suddividere i telefoni in gruppi, in modo che **da un telefono sia possibile prendere la chiamata in arrivo su un altro telefono dello stesso gruppo** componendo *8 . Questa funzione risulta utile per consentire di rispondere, dal proprio terminale, alla chiamata diretta ad un altro terminale dello stesso ufficio o di un ufficio adiacente qualora la persona preposta risulti assente.

Parcheggio chiamate

per consentire ad esempio di riprendere successivamente la conversazione da un altro telefono.

Conferenza a 3

ovvero la possibilità di unire una terza persona nella conversazione in corso, alternativa utile al semplice trasferimento di chiamata qualora gli argomenti discussi siano interessanti per 3 persone.

Conferenze fra 2 o più persone

che possono accedere alle diverse "stanze" create direttamente o previa autenticazione PIN.

Non vi sono limiti al numero di persone che possono partecipare alle conferenze, salvo il numero di linee telefoniche disponibili, per cui risulta utile questo sistema per informare il personale, oppure clienti, agenti, eccetera.

Asterisk consente inoltre la registrazione della conversazione avvenuta in conferenza.

Modalità giorno/notte/automatica/ausiliaria

Il centralino può essere configurato in 3 modalità di funzionamento, che determinano le regole con cui vengono instradate le chiamate entranti: modalità giorno, notte e modalità ausiliaria; queste modalità sono selezionabili manualmente oppure automaticamente, in base all'orario, il giorno e la data.

Posto operatore web

visualizzato quindi attraverso un browser web, dove è possibile **vedere completamente lo stato di ciascuna linea/postazione ed il numero con cui è in conversazione.**

Inoltre attraverso tale interfaccia grafica è possibile mettere in comunicazione due interni fra loro, cessare conversazioni, invitare più interni ad unirsi in conferenza.

Indicazione delle presenze e linee occupate

E' possibile configurare asterisk per visualizzare lo stato dei telefoni: presenza e linea impegnata.

I telefoni Grandstream GXP2000 mettono a disposizione, a tale scopo, 7 indicatori a LED sul modello base, espandibili con ulteriori 56 o 112 LED aggiungendo uno o due moduli di estensione, attraverso i quali è possibile vedere lo stato di ciascun telefono.

	Led OFF	Led ON	Led lampeggiante
Indicazione presenze (Presence)	Telefono sconnesso	Telefono attivo	
Indicazione linea occupata (BLF)	Telefono libero	Telefono occupato	Chiamata entrante

Il pulsante associato al LED utilizzato come indicatore di linea occupata può essere utilizzato per comporre velocemente il numero di tale interno chiamandolo (funzione comoda per i trasferimenti di chiamata di tipo "attended").

Versatilità ed estensibilità

grazie ai linguaggi di programmazione AGI e EAGI che consentono di implementare nuove funzioni interagendo con database e filesystem.

Investimento durabile nel tempo

in quanto si basa su software libero (di cui sono disponibili i sorgenti) e quindi **non si dipende da una casa costruttrice che può in futuro decidere di non supportare più tale centralino:** il software e quindi il funzionamento sono nelle mani dell'installatore e del cliente finale.

Affidabilità hardware

poiché si installa su architettura PC per la quale sono disponibili computer server ad alta capacità di calcolo e storage dotati di alimentatori e dischi ridondati, ed estensione della garanzia on-site in 24 ore anche per 5 anni.

Affidabilità software

Asterisk è lo standard de-facto per quanto riguarda i centralini VoIP e viene sviluppato da centinaia di programmatori in tutto il mondo secondo la modalità open-source che garantisce a chiunque la possibilità di controllarne il codice sorgente ed apporvi le modifiche per correggere errori o creare nuove implementazioni. Gli stessi concetti valgono per il sistema operativo su cui si appoggia, Linux, la cui affidabilità e sicurezza sono la chiave del suo successo.

Asterisk, attualmente, viene impiegato dai piccoli centralini embedded ai grossi centralini che collegano in VoIP aziende multinazionali, con funzionalità di call center; inoltre è il sistema più utilizzato dagli operatori VoIP, che smistano migliaia di conversazioni simultanee.

Scalabilità

Nel momento in cui si installa un sistema telefonico è difficile effettuare previsioni a lungo termine su quali saranno gli sviluppi futuri. Questo è il punto di forza di asterisk, in quanto aumentare la capacità di calcolo e la capacità di storage su un'architettura PC risulta molto facile ed economico. Inoltre **aggiungere nuovi interni e nuove linee corrisponde semplicemente con l'aumentare il numero di dispositivi** (telefoni, adattatori ATA, modem GSM, ...) **collegati alla rete LAN**, operazione facile che prevede costi molto contenuti.

Gestione del Quality Of Service

E' possibile implementare facilmente il QoS, ovvero **riservare una banda minima per le comunicazioni VoIP** in modo che i tempi di latenza siano sempre ottimali e non degradino a causa della congestione della rete. **Il QoS viene implementato direttamente nel centralino** grazie alle funzionalità di queueing di Linux, che dovrà essere **collegato in modo che funzioni da router per l'intera azienda, aggiungendo un elevato grado di protezione grazie al firewall integrato.**

Centralino telefonico Asterisk - Utilizzo

Vengono di seguito specificate alcune delle features installate e modalità di utilizzo.

Chiamate verso la rete PSTN

Le chiamate verso la rete PSTN non necessitano di ulteriori prefissi (ad esempio lo zero o il nove per poter accedere alle linee esterne): si compone direttamente il numero da chiamare (ad esempio 3351234567 oppure 049123456), eventualmente prefissato da **00** nel caso di numero internazionale (ad esempio **00386012345678** per chiamare la Slovenia).

Instradamento chiamate in uscita attraverso Least Cost Routing / Failover

E' possibile effettuare le chiamate in uscita secondo regole che da una parte minimizzano i costi, dall'altra rendono possibile la gestione del failover e l'aumento del numero di linee entranti/uscenti.

Le chiamate verranno effettuate in sequenza, a partire dal provider che garantisce costi inferiori: se la prima chiamata non va a buon fine per problema di congestione delle linee, viene ritentato attraverso un altro provider, e così via. Le regole (i costi per ogni prefisso) sono definite in un database, e risulta molto semplice abilitare/disabilitare i provider in funzione dei contratti attivi.

Alternativamente, è possibile selezionare manualmente il canale attraverso cui effettuare una chiamata inserendo uno dei seguenti prefissi:

Prefisso	Esempio	Canale selezionato per effettuare la chiamata
901	9013283730010	IDSN1
902	9023283730010	IDSN2
903	9033283730010	GSM Gateway
904	9043283730010	VoipVoice

Numeri brevi e rubrica su telefono GrandStream GXP20X0

E' possibile stabilire su una tabella del database MySQL, e quindi facilmente gestibile attraverso un programma di accesso database oppure un foglio di calcolo o browser web, una serie di numeri brevi a 4 cifre (da 1000 a 9999); a ciascun numero breve corrisponderà un nome ed uno o più numeri telefonici (fino a 4, limite comunque facilmente superabile), che verranno chiamati in sequenza e realizzando pertanto un sistema in grado di raggiungere ciascun nominativo provando ad esempio prima sul numero fisso e poi sul cellulare: maggiori informazioni nel capitolo relativo all'amministrazione, sottoriportato.

Le informazioni riportate nella tabella dei numeri brevi sarà inoltre esportabile anche nei telefoni GXP20X0, i quali possono essere configurati per importare automaticamente o manualmente l'intera tabella dei numeri brevi oppure solo una parte (funzione utile qualora si stabilisca un set di numeri brevi comuni a tutti gli uffici, ed un set per ogni ufficio).

Interno non disponibile

Nel caso in cui il telefono dell'interno chiamato risulti spento oppure non possa accettare nuove chiamate (abilitata la modalità *do not disturb*), viene attivata la casella vocale consentendo al chiamante di lasciare un messaggio.

Trasferimento di chiamata "unattended" (trasferimento diretto)

E' possibile trasferire una chiamata utilizzando il tasto **transfer** del telefono seguito dal numero su cui trasferire la chiamata, oppure utilizzando la combinazione ***3** seguita dal numero di telefono su cui trasferire la chiamata:

verrà eseguito un “*blind transfer*”, ovvero un trasferimento diretto della chiamata verso il nuovo numero.

Trasferimento di chiamata “attended” (trasferimento con annuncio)

Questa modalità consiste nel mettere in attesa (hold) una chiamata, contattare un altro interno annunciando il trasferimento, e terminare mettendo in comunicazione il nuovo interno con la chiamata precedentemente in attesa; viene utilizzato solitamente dal centralinista, il quale riceve le chiamate dalla rete PSTN e le inoltra all'interno appropriato dopo aver anticipato le informazioni sulla chiamata ricevuta (chi è, cosa vuole). L'“attended transfer” si effettua sul telefono Grandstream

- premendo un tasto LINEx libero (la chiamata entrante viene messa in HOLD con musica d'attesa)
- chiamando il nuovo interno per parlare con la persona richiesta, comunicando eventualmente le informazioni sul chiamante
- premendo il tasto TRNF seguito dal tasto LINEy in cui era stata messa in attesa la chiamata precedente.

Questa soluzione è disponibile solo nei telefoni Grandstream, e consente di controllare completamente il processo di trasferimento (ad esempio, prima che sia terminato il trasferimento, è possibile riprendere la comunicazione con la chiamata entrante premendo LINEy, oppure scegliere se **attivare il trasferimento premendo il tasto TRNF oppure attivare una conferenza a tre premendo il tasto CONF**). Tuttavia alcuni telefoni non mettono a disposizione queste possibilità (ad esempio i cordless), ed in questo caso l'alternativa (funzionante su ogni telefono) consiste nell'utilizzare la seguente modalità offerta da asterisk:

- ricevuta una chiamata, si risponde
- per trasferire all'interno 14, ad esempio, digitare *2 seguita da **14** (o numero di interno al quale si vuole trasferire la chiamata)
- quando l'interno 14 risponde, si potrà anticipare la conversazione, e poi riagganciando il proprio telefono verrà effettuato il trasferimento di chiamata mettendo in comunicazione il chiamante con l'interno 14.

Nel caso in cui l'interno chiamato non dovesse rispondere, verrà nuovamente messo in comunicazione il chiamante con il proprio numero dando pertanto la possibilità di trasferire nuovamente la chiamata verso un altro interno.

A seconda del tipo di telefono e di adattatore ATA a cui risulta collegato (nel caso di telefoni analogici) può essere possibile effettuare il trasferimento di chiamata anche con altre modalità, ad esempio premendo il tasto **R** seguito dal numero di interno.

Conferenza a 3

Oltre alle possibilità di conferenza offerte dal centralino, sottoillustrate, i telefoni SIP consentono di creare una conferenza a 3 in questo modo: devono esserci almeno due linee attive, e da una linea attiva digitare il tasto CONF seguito dal tasto LINEx corrispondente all'altra linea attiva con cui si vuole dialogare; esempio concreto:

- Tizio chiama il mio interno per parlarmi di cose che interessano anche a Caio: la comunicazione avviene sulla LINE1;
- chiamo Caio sulla LINE2, annuncio che Tizio vuole parlare con noi,
- premo CONF e LINE1: ora io, Tizio e Caio siamo nella modalità “3-way conference”.

Per fare conferenze fra 4 o più soggetti, utilizzare invece la modalità conferenza offerta dal centralino (creare una conferenza e trasferire le chiamate al numero corrispondente alla conferenza creata (900 o più) secondo quanto sottoillustrato.

Rispondere a chiamate entranti destinate ad altri interni

E' possibile definire dei gruppi di interni, ad esempio un gruppo per ogni ufficio, al fine di consentire a ciascun utente di poter rispondere a chiamate entranti destinate ad altri interni facenti parti dello stesso gruppo. La

funzione si chiama *PickUp Group*, e si attiva digitando dal proprio telefono *8 . Se ad esempio voglio rispondere, dal mio telefono, ad una chiamata indirizzata ad un altro telefono del mio stesso gruppo, basta quindi che componga sul mio telefono *8 (ed eventualmente il tasto SEND).

Parcheggio chiamate

A volte risulta utile parcheggiare una chiamata per poi riprenderla da un altro interno, senza far squillare tale interno (per evitare che qualcun altro prenda la chiamata inavvertitamente). Per effettuare questa operazione basta eseguire un trasferimento all'interno **700** : una segnalazione vocale indicherà la “stanza” in cui è stata parcheggiata la chiamata (ad esempio 701), ovvero quale numero sarà da comporre per riprendere quella chiamata (da qualsiasi interno).

Esempio: rispondo ad una chiamata entrante, e voglio parcheggiarla in modo da riprenderla da un altro telefono: digito *transfer* **700** ed il centralino mi risponderà vocalmente **7-0-2**. Riaggancio, vado su qualsiasi altro interno, digito **702** e riprendo la chiamata che avevo parcheggiato.

Conferenze

Digitando **899** e' possibile creare una conferenza: viene richiesto di specificare un numero di PIN che gli altri membri dovranno digitare per entrare nella conferenza creata. Nel caso in cui il numero di conferenza sia 0, per accedervi gli altri membri dovranno comporre il numero 900, se il numero conferenza fosse 1, il numero da comporre sarebbe 901. Le conferenze consentono a 2 o più persone di comunicare per scambiarsi opinioni eccetera. Nel momento in cui tutti escono dalla conferenza, questa viene eliminata e può essere ripristinata componendo nuovamente l'interno 899 come sopra specificato.

Nel caso siano previste, sono disponibili delle conferenze prestabilite e permanenti a cui si può accedere componendo il 90X: al contrario del caso precedente, in cui le conferenze venivano create dinamicamente componendo l'899, in questo caso le conferenze rimangono attive anche quando non ci sono partecipanti, quindi sono accessibili in qualsiasi momento.

Modalità paging e intercom (interfono)

Il centralino consente di chiamare uno o più terminali telefonici (supportati i telefoni Grandstream) affinché questi attivino immediatamente il vivavoce (a meno che non siano impegnati in conversazione) per consentire al chiamante di trasferire informazioni (annunci) agli interni chiamati: questa modalità si chiama *paging* ed è una comunicazione ad 1 via (gli interni chiamati possono solo ascoltare).

Allo stesso modo può essere attivata la funzione *intercom* che consente la comunicazione bidirezionale tra il chiamante ed i terminali chiamati (viene in sostanza realizzata una vera conferenza in cui tutti possono parlare).

Possono previsti 9 gruppi di chiamata, attivabili componendo i numeri da **01** a **09**.

Caselle vocali

I messaggi vocali vengono trasmessi innanzitutto via email al destinatario, in formato wav, e possono altresì essere consultati dal telefono componendo il numero 98 (verrà richiesto numero interno e password) oppure l'interno 98XX ove al posto di XX è necessario specificare il proprio numero di interno (verrà poi richiesta solo la password di accesso); ad esempio per accedere alla casella vocale dell'interno 20 basterà comporre il numero 9820. La casella vocale consente di salvare i messaggi in diverse cartelle per una gestione ordinata, cosiccome la loro rimozione. Consente inoltre la possibilità di memorizzare un proprio messaggio di ingresso alla casella vocale.

Su alcuni telefoni, se configurati correttamente, una spia indicherà la presenza di nuovi messaggi in segreteria, ed un tasto MSG consentirà di accedere alla propria casella vocale.

Accesso alla propria casella di posta dall'esterno

E' possibile consultare la propria casella di posta componendo il numero di telefono a cui risponde il centralino telefonico, e specificando l'interno 98: verrà chiesto di selezionare la casella di posta (tipicamente il numero del proprio interno) e la relativa password.

Trasferimento automatico delle chiamate - Funzione "seguimi"/DoNotDisturb

E' possibile stabilire che tutte le chiamate dirette al proprio interno vengano trasferite ad altro interno oppure ad un numero di telefono fisso/cellulare in modo da essere facilmente reperibili anche quando si è fuori ufficio.

<i>Comando</i>	<i>Esempio</i>	<i>Funzione</i>
93 NUMERO	9312	Tutte le chiamate destinate al proprio interno saranno trasferite all'interno 12
93 NUMERO	933283730010	Tutte le chiamate destinate al proprio interno saranno trasferite al numero specificato
930000	930000	Attivazione DoNotDisturb, utile per i telefoni che non supportano tale funzione, consente di riprodurre un messaggio di "interno non disponibile" per poi consentire la memorizzazione di un messaggio in segreteria
93	93	Ripristino della funzionalità dell'interno disabilitando il trasferimento automatico o la funzione DoNotDisturb.

Menù IVR

Menu innestati a più livelli, selezionati dal chiamante attraverso la pressione dei tasti, attraverso cui selezionare l'interno desiderato, con musiche d'attesa MP3 sia locali che remote (prelevate in streaming da internet). La versatilità di questo centralino si esprime anche con la possibilità di personalizzazione attraverso script che consentono di inviare al chiamante informazioni disponibili su database, utile specie per fornire automaticamente informazioni sullo stato degli ordini, informazioni sul personale, dati catastali, eccetera.

Risponditore automatico

Il centralino risulta molto versatile, grazie ai suoi linguaggi di scripting che consentono di realizzare risponditori automatici che, in base al numero del chiamante, alla data e ora ed ai tasti digitati, può interfacciarsi ai database, siti web ed ad altri dati esterni per compiere delle azioni e restituire delle informazioni.

E' possibile quindi la realizzazione di sistemi che, in base al numero del chiamante oppure ad un PIN, fornisca informazioni ad esempio sullo stato degli ordini, disponibilità, importi da pagare, e così via.

Modalità giorno/notte/ausiliaria/automatica

Il centralino può essere configurato in 3 modalità di funzionamento, che determinano le regole con cui vengono instradate le chiamate entranti: modalità giorno, notte e modalità ausiliaria; queste modalità sono selezionabili manualmente oppure automaticamente, in base all'orario, il giorno e la data.

<i>Comando</i>	<i>Funzione</i>
95	Restituisce l'informazione sul tipo di modalità in cui si trova attualmente il centralino
950	Imposta la selezione automatica della modalità giorno o notte in base all'ora, giorno, data.
951	Imposta il centralino in modalità giorno
952	Imposta il centralino in modalità notte
953	Imposta il centralino nella modalità ausiliaria (modalità aggiuntiva tipicamente non richiesta: può essere impiegata per i giorni di chiusura straordinaria o durante le ferie)

Il messaggio riprodotto in modalità notte può essere facilmente memorizzato seguendo le istruzioni sotto riportati.

Pannello operatore (flash operator panel)

E' disponibile all'url <http://linux.creasol.it/panel> un pannello (switchbox) che riassume lo stato degli interni e delle linee di ingresso/uscita. E' possibile inoltre eseguire qualche operazione, quali terminare una chiamata in corso (cliccando due volte sul pulsante rosso associato), oppure iniziare una conversazione (trascinando l'icona del proprio telefono su un altro pulsante), trasferire una chiamata (trascinando l'icona del telefono da trasferire su un altro pulsante) unire degli interni in una conferenza (trascinando le relative icone del telefono sul pulsante *meetme* relativo ad una conferenza esistente). Per queste operazioni che esulano dal concetto di supervisione verrà richiesta la digitazione della password **ok** (due lettere).

Indicazione delle presenze e linee occupate

E' possibile configurare asterisk per visualizzare lo stato dei telefoni: presenza e linea impegnata. I telefoni Grandstream GXP20X0 mettono a disposizione, a tale scopo, alcuni indicatori a LED, espandibili con ulteriori moduli da 56 LED, attraverso i quali è possibile vedere lo stato di ciascun telefono.

	Led rosso OFF	Led rosso ON	Led rosso lampeggiante
Indicazione presenze (Presence)	Telefono sconnesso	Telefono attivo	
Indicazione linea occupata (BLF)	Telefono libero	Telefono occupato	Chiamata entrante non ancora risposta

Il pulsante associato al LED utilizzato come indicatore di linea occupata può essere utilizzato per comporre velocemente il numero di tale interno chiamandolo (funzione comoda per i trasferimenti di chiamata di tipo "attended"). Nella sezione **Asterisk PBX – Amministrazione** verrà spiegato in dettaglio come configurare telefono e centralino per abilitare queste due funzioni.

Memorizzazione delle chiamate avvenute

Viene memorizzato nella tabella **cdr** del database MySQL **asterisk** ogni chiamata effettuata/ricevuta a fine statistico oppure per poter effettuare il calcolo dei costi.

Centralino telefonico Asterisk - Amministrazione

Per l'amministrazione del centralino è necessaria una buona conoscenza della shell unix: le operazioni sottoriportate potranno essere svolte sia dalla console del centralino, sia dalla LAN o da internet, mediante l'accesso con protocollo SSH.

Digitando da qualsiasi interno il numero 00, verrà eseguita una chiamata al centralino, il quale risponderà nello stesso modo con cui viene eseguita una normale chiamata dall'esterno al centralino stesso. In questo modo, componendo 00 sarà possibile verificare come il centralino si comporta quando riceve una chiamata esterna.

Abilitazione/Disabilitazione delle chiamate in uscita

E' possibile disabilitare facilmente la possibilità di effettuare chiamate in uscita da tutti i telefoni, al fine di evitare ad esempio che il personale addetto alle pulizie possa usufruire impropriamente dei telefoni; nel caso in cui siano disabilitate, al tentativo di effettuare una chiamata verrà riprodotto un messaggio che indicherà la disabilitazione di tale possibilità.

Rimane comunque abilitata la possibilità di chiamare numeri verdi e di emergenza, cosiccome gli altri interni ed i numeri brevi memorizzati sul database.

<i>Comando</i>	<i>Funzione</i>
94	Riproduce un messaggio che indica se le chiamate in uscita risultano abilitate o disabilitate
940	Disabilita le chiamate in uscita
941	Riabilita le chiamate in uscita

Creare nuovi interni SIP

Editare il file `/etc/asterisk/sip.conf` e copiare una istanza, nella parte finale del file, modificando il numero dell'interno, l'eventuale password e numero IP del terminale telefonico; effettuata la modifica, potrebbe essere necessario editare anche il file `extensions.conf` per abilitare il nuovo interno nel contesto *internal*; al termine digitare `asterisk -rx reload` per ricaricare la configurazione.

Per ogni interno è possibile definire il *context* in cui si trova: in questo modo si può configurare ciascun interno limitando le chiamate in uscita ai soli interni aziendali (*context=internal*), oppure anche ai numeri verdi, oppure anche alle chiamate locali, nazionali, cellulari (*context=cellular*) e internazionali (*context=international*).

il menu IVR utilizza una macro per definire

- a chi inoltrare la chiamata per i primi 20s
- a chi inoltrare la chiamata per i successivi 20s in caso in cui non sia stato precedentemente risposto
- infine quali caselle vocali dovranno ricevere il messaggio lasciato dal chiamante nel caso in cui nessuno risponda.

Queste tre variabili possono contenere più numeri telefonici e più caselle vocali, separate dal carattere '&', e sono definite all'inizio di `/etc/asterisk/extensions.conf`.

Cambiare menu vocali

Le registrazioni sono definite nel file `/etc/asterisk/extensions.conf` mediante i comandi *Playback* e *Background*, e possono essere modificate nel seguente modo:

- memorizzare un nuovo messaggio dal telefono componendo il numero **97** e seguendo le indicazioni: la nuova registrazione sarà memorizzata nel file `/usr/share/asterisk/sounds/mymessage.wav`
- individuare in `/etc/asterisk/extensions.conf` il nome del file da modificare, ad esempio "interno_non_valido"
- `cd /usr/share/asterisk/sounds`
- sovrascrivere la vecchia registrazione con `cp mymessage.wav interno_non_valido.wav`.

Per poter riascoltare l'ultima registrazione basta digitare **970**.

Sono stati introdotti alcuni numeri per poter ascoltare, registrare e riascoltare i messaggi che cambiano più frequentemente:

<i>Numero da digitare per ascoltare, registrare e riascoltare messaggio</i>	<i>Messaggio modificato</i>
971	Messaggio di benvenuto, non più utilizzato (rimpiazzato con i messaggi buongiorno e buonasera)
972	Istruzioni del menu IVR
973	Modalità notte: “gli uffici sono chiusi, lasciare un messaggio...”
974	“Lasciare messaggio in segreteria telefonica”
975	“prego digitare nuovo numero o zero per lasciare messaggio in segreteria telefonica”
976	“L'interno chiamato non è disponibile”
977	“Buongiorno, grazie per averci chiamato”
978	“Buonasera, grazie per averci chiamato”

E' inoltre possibile inserire nuove registrazioni in formato wav non codificate (16bit, PCM) purché siano **campionate a 8KHz**, inserendole nella directory `/usr/share/asterisk/sounds` con il nome corretto. In questo modo si può ad esempio fare una registrazione professionale del messaggio di benvenuto (buongiorno.wav e buonasera.wav) oppure delle istruzioni del menu IVR, con sottofondo musicale eccetera, ed inserirlo nel centralino telefonico.

Numeri brevi

Nella tabella *shortnumbers* del database MySQL *asterisk* sono definiti i numeri brevi, ovvero i numeri a 4 cifre da 1000 a 8999 per le chiamate frequenti; per ciascun numero deve essere definito il nome e 4 numeri (o gruppi di numeri) da chiamare in sequenza.

Vista la versatilità di asterisk, che gestisce molteplici protocolli, si potranno specificare sia numeri di telefono PSTN (che poi verranno richiamati utilizzando una politica di Least Cost Routing) sia numeri completi di protocollo, come di seguito riportato:

IAX2/299 (chiama l'interno 299 utilizzando protocollo IAX2)

SIP/199 (chiama l'interno 199 utilizzando protocollo SIP)

Zap/g1/3283730010 (chiama il numero 3283730010 attraverso prima borchia ISDN)

Come al solito è possibile specificare più numeri da chiamare simultaneamente separandoli dal carattere '&', ad esempio

IAX2/299&SIP/199 (chiama il 299 e 199 simultaneamente)

Zap/g1/3283730010&Zap/g1/0438898277 (chiama i due numeri cellulare e fisso)

00386123456784 (chiama il numero specificato usando il LCR)

Rubrica pubblica e privata su telefoni GrandStream

La tabella dei numeri brevi, disponibile su database e quindi facilmente modificabile, può essere importata completamente o parzialmente dai telefoni grandstream GXP2000 attraverso lo script `/usr/local/sbin/gs_phonebook.php` che dovrebbe essere chiamato dal cron per estrarre tutti i numeri della tabella o una parte creando il file `/var/www/gs/phonebook/gs_phonebook.xml` il quale verrà prelevato dai telefoni GXP2000 configurando i parametri

Enable Phonebook XML Download: Yes, HTTP

Phonebook XML Server Path: `fm.grandstream.com/gs/phonebook`

honebook Download Interval: 24

Gestione blacklist

ovvero è possibile inserire nella tabella *blacklist* del database *asterisk* la lista di numeri le cui chiamate saranno rifiutate dal centralino, che provvederà ad inviare il tono di congestione anziché accettare la chiamata. E' comunque possibile personalizzare la gestione inviando le chiamate da numeri in blacklist ad una casella vocale piuttosto che ad un interno specifico.

Identificazione del chiamante

Nel database *asterisk* è presente la tabella *addressbook* in cui è possibile inserire la corrispondenza fra numero di telefono e rispettivo nome: in questo modo nei telefoni SIP che supportano l'indicazione del callerid in formato alfanumerico verrà visualizzato sia il numero del chiamante che il corrispondente nome.

Per i contatti che hanno la selezione passante è sufficiente inserire le prime cifre del numero seguite da *.** (o altra espressione regolare) affinché vengano risolti tutti gli interni con lo stesso nome: vengono infatti utilizzate le espressioni regolari per cercare il nome corrispondente al numero. Ad esempio, volendo inserire l'azienda COMPANY che ha numerazione 04381234XX è sufficiente inserire nella tabella *addressbook* un solo record contenente il numero **04381234.*** e il nome **COMPANY**.

Invece per identificare tutti i numeri la cui ultima cifra sia ad esempio compresa fra 3 e 8, basta inserire **043812345[3-8]**.

Musica d'attesa

Il file di configurazione è */etc/asterisk/musiconhold.conf* dove è definita la directory in cui sono contenuti i file MP3 da riprodurre, oppure il sito da cui prelevare la stream audio (streaming mp3/ogg: soluzione che produce un flusso costante di dati 60-100kbps); è anche possibile definire diversi contesti e quindi impostare musiche d'attesa differenti per le diverse chiamate. Nel caso si vogliano inserire nuove musiche di attesa, dovranno essere convertite a 8KHz di sampling rate, eventualmente usando il programma *mp3ogg2mp3.sh nomefile.mp3/ogg* il quale genera un nuovo file *r_nomefile.mp3* con le caratteristiche richieste.

Gestione Least Cost Routing / FailOver

Nel database *asterisk* sono definite due tabelle, *lcdial_providers* contenente la lista dei providers (fastweb, telecom, voipvoice, ...) e la relativa abilitazione/disabilitazione, e *lcdial_rates* contenente le tariffe che i provider applicano a ciascun prefisso. Aprendo un nuovo contratto con nuovi provider implica l'abilitazione del provider, se già presente, oppure l'inserimento di una riga nella tabella *lcdial_providers* e una serie di record contenente i costi associati ai prefissi gestiti da tale provider, nella tabella *lcdial_rates*.

Configurazione telefoni e centralini per attivare il BLF o il Presence

Per abilitare la segnalazione di Busy Line Field (telefono occupato) oppure di presenza (telefono attivo) nel telefono GXP2000, sono necessarie due configurazioni:

1. nel file */etc/asterisk/extensions_hints.conf* inserire, se non già presente, una linea per ogni interno che si vuole monitorare, secondo la seguente sintassi (la prima riga è un commento!):

```
;exten => NUMERO_INTERNO, hint, PROTOCOLLO/NUMERO_TELEFONO  
exten => 10, hint, SIP/10  
exten => 11, hint, SIP/11  
exten => 15, hint, SIP/15
```
2. Verificare nel file *sip.conf* che sia abilitata l'autenticazione del terminale su cui si vuole abilitare il BLF o Presence : infatti i terminali SIP possono collegarsi anche senza autenticazione, specificandone il numero IP. Bisognerà quindi verificare che siano presenti, nella configurazione di quel terminale, le linee

```
host=dynamic  
secret=PASSWORD
```


permit=NUMEROIPTERMINALE/255.255.255.255

3. nel telefono GXP2000, entrare nella configurazione web nel menu BASIC SETTINGS e quindi per ciascun tasto multifunzione specificare quale interno monitorare, come indicato nella seguente figura; il led rosso corrispondente lampeggerà quando l'interno specificato (399 nell'esempio sottoriportato) riceverà una chiamata, e si illuminerà in modo fisso quando l'interno risponderà alla chiamata entrante o farà una chiamata uscente. Inoltre il tasto servirà per inoltrare una chiamata a quell'interno (funzione

Multi Purpose Key 1:	Key Mode: Asterisk BLF	Account: Account 1
	Name: Paolo Subiaco - Mitan	UserID: 399

speed dial).

Al posto di *Asterisk BLF* selezionare *Presence Watcher* nel caso si voglia monitorare la presenza: il led rosso risulterà acceso quando il telefono è funzionante, spento quando il telefono risulterà spento o scollegato dalla rete.

Accertarsi inoltre che, nella configurazione dell'account, la voce *Sip Registration* sia impostata a Yes.

4. Modificato il file, dare il comando *asterisk -rx reload* per far ricaricare la nuova configurazione al centralino telefonico

Attenzione che quando si riavvia asterisk, i telefoni perdono il controllo del monitoring sia BLF che Presence, per cui è necessario eseguire il reboot (o togliere l'alimentazione) dei telefoni su cui è abilitato il monitoring degli interni.

Configurazione suonerie differenti per modalità notte, chiamate interne, esterne

E' possibile configurare il sistema affinché venga riprodotta, sui telefoni che lo supportano (ad esempio i GrandStream), una suoneria diversificata a seconda della modalità di funzionamento del centralino e della provenienza della chiamata, come mostrato in tabella:

suoneria	tipo di chiamata
ring1	centralino in modalità notte: digitare 950 o 951 per riportarlo in modalità automatica o modalità giorno!
ring2	chiamata proveniente dall'esterno oppure dal menu IVR
ring3	NON IMPOSTATA, libera per eventuali customizzazioni
system	per tutte le altre situazioni: chiamate interne, trasferimenti, ...

Per attivare questa funzione è necessario configurare il telefono GrandStream definendo nel menu ADVANCED il nome associato a ciascuna suoneria, come evidenziato in figura.

Distinctive Ring Tone:	Custom ring tone 1, used if incoming caller ID is	ring1
	Custom ring tone 2, used if incoming caller ID is	ring2
	Custom ring tone 3, used if incoming caller ID is	ring3

Affinché il sistema funzioni, la configurazione dell'account nel telefono GrandStream dovrà prevedere l'utilizzo della system ringtone, come evidenziato nella figura a lato; al contrario, impostando una custom ringtone, si disabiliterà questa funzione, consentendo di stabilire a priori la suoneria che verrà utilizzata sul telefono quando si riceve una chiamata per tale account.

Account Ring Tone:	<input checked="" type="radio"/> system ring tone
	<input type="radio"/> custom ring tone 1
	<input type="radio"/> custom ring tone 2
	<input type="radio"/> custom ring tone 3

Configurazione ATA linksys SPA2102

I dispositivi linksys normalmente hanno la porta ethernet configurata con numero IP 192.168.0.1 (oppure 192.168.1.1 nel caso in cui la porta internet sia collegata alla rete e gli sia stata assegnata un numero IP 192.168.0.x) e la porta internet configurata per prelevare la configurazione IP in DHCP. Collegando la porta internet ad una rete provvista di DHCP server, verrà ad essa assegnato il numero IP: per conoscere il numero assegnato, da un terminale telefonico collegato al dispositivo comporre **** e quindi **110#**; analogamente, per conoscere il numero IP associato alla porta ethernet, digitare **** e quindi **210#**. Il dispositivo, per default, ha il configuratore web che risponde solo al numero IP associato alla porta ethernet.

Vogliamo configurare il dispositivo ATA affinché, anziché comportarsi come router, abbia la porta internet che si comporti nello stesso modo della porta ethernet, in modo da utilizzarlo come un normalissimo bridge e consentire quindi di collegarsi indifferentemente ad una delle due porte, dando quindi la possibilità di collegare più dispositivi in cascata.

Collegare il dispositivo ATA alla propria rete, utilizzando la sua porta ETHERNET, assicurarsi di avere un PC configurato con un numero IP appartenente alla stessa classe dell'ATA (192.168.0.x oppure 192.168.1.x), e quindi dal browser web collegare <http://192.168.0.1> loggandosi come admin in modalità Advanced e modificando i seguenti parametri:

<i>impostazione</i>	<i>descrizione</i>
Wan Setup → Enable WAN Web Server: yes	Abilita la gestione web dell'ATA anche sulla porta WAN
Lan Setup → Networking Service: Bridge	Le due porte ethernet risulteranno in bridging, utilizzabili pertanto come switch.
Premere Submit All Changes : verrà riavviato il dispositivo con la nuova configurazione, e nel caso in cui sia presente un DHCP server collegato al dispositivo, verrà ad esso assegnato un numero IP appartenente alla rete: in tal caso sarà necessario ricollegarlo dal browser specificando http://NUOVO_INDIRIZZO_IP e quindi loggarsi come admin in modalità Advanced	
Regional → Hook Flash Timer Min: 0.05	Tempo minimo di durata del tono tasto R
Regional → Interdigit Long Timer: 4	Timeout 4 secondi dalla pressione dell'ultimo tasto prima di far partire la chiamata: in ogni caso è possibile far partire immediatamente la chiamata premendo al termine il tasto #
Regional → Vertical Service Activation Codes: rimuovere tutti i comandi che iniziano per *1 *2 *3 e *8	In questo modo sarà possibile utilizzare: *1 per effettuare la registrazione della chiamata in corso *2 per trasferire una chiamata con annuncio *3 per trasferire una chiamata direttamente *8 per prendere una chiamata destinata ad un altro interno
LineX → Proxy: IP_DI_ASTERISK	Inserire il numero IP del centralino telefonico
LineX → Display Name: INTERNO NOME	Inserire il numero d'interno seguito dal nome associato a tale interno
LineX → User ID: INTERNO	Inserire il numero d'interno
LineX → Password: PASSWORD	Password associato a tale interno (definito in asterisk nel file sip.conf)

Configurazione del pannello operatore (flash operator panel)

Il flash operator panel è installato nella directory `/usr/local/op_panel` in cui è presente il file `op_buttons.cfg` attraverso cui si possono configurare i pulsanti visibili all'url <http://linux.creasol.it/panel>.

Dopo ogni modifica del file di configurazione è necessario dare il comando

`/etc/init.d/op_panel_debian.sh restart` per ricaricare il flash operator panel con la nuova configurazione.