



DOCUMENTO TECNICO

Documento: RS-TST-2006-027
Revisione: A
Data: 12/12/2006
Pagina: 1 di 32
Raccolta: --

ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT

	UNITA' / NOME	FIRMA	DATA
PREPARATO	Firme riportate sull'originale agli atti		
VERIFICATO			
APPROVATO			

Registro delle modifiche

Data	Sezione del documento / Motivo della revisione	Revisione
12/12/2006	Prima emissione del documento	A

ALLEGATI:

==

DISTRIBUZIONE DEL DOCUMENTO:

==

	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 2 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

TABLE OF CONTENTS

1.	INTRODUZIONE	4
1.1.	SCOPO	4
1.2.	DOCUMENTI APPLICABILI.....	4
1.3.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
2.	ARCHITETTURA ASI-NET	5
2.1.	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE.....	6
2.1.1.	<i>Missione MPLM</i>	6
2.1.2.	<i>Missione SWIFT</i>	7
2.1.3.	<i>Missione AGILE</i>	8
2.1.4.	<i>Payload ALTEA (MARS)</i>	9
2.1.5.	<i>Voce ASI Roma V.le Liegi –Malindi</i>	9
2.1.6.	<i>Connessione GARR</i>	10
2.1.7.	<i>Distribuzione del carico su link condivisi:</i>	11
2.2.	APPARECCHIATURE DI RETE.....	12
2.3.	APPARECCHIATURE VIDEO	12
2.4.	LINK SATELLITARI TRA FUCINO E MALINDI	15
2.5.	SISTEMA “VOICE LOOP”	16
2.6.	MONITORAGGIO E CONTROLLO	17
2.7.	GESTIONE DEGLI ALLARMI	18
2.8.	EVENTI E LOG	18
2.9.	STATISTICHE.....	18
2.10.	ANALISI DEI MALFUNZIONAMENTI (TROUBLE TICKETING).....	18
2.11.	SICUREZZA DELLA RETE.....	19
2.12.	INDIRIZZAMENTO IP	19
3.	DESCRIZIONE DELLA RETE	20
3.1.	CENTRO SPAZIALE DEL FUCINO (FSC)	21
3.2.	ALTEC	22
3.3.	JSC.....	23
3.4.	MATERA	24
3.5.	KSC	25
3.6.	MARS.....	26
3.7.	MSFC	27
3.8.	MALINDI.....	28
3.9.	PSU.....	30
3.10.	ASDC	31

	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 3 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

3.11.	ASI ROMA.....	32
3.12.	ESPANSIONE FUTURA DELLA RETE	32

	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 4 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

1. INTRODUZIONE

1.1. Scopo

Questo documento descrive nel dettaglio la configurazione della rete ASI-Net, usata come infrastruttura multimissione per comunicazioni operative, ed è aggiornato alla data di redazione del bando di gara ad evidenza pubblica per la assegnazione dei servizi per Operazioni e Manutenzione della Rete ASINet.

In particolare, alla data di redazione del presente documento, le principali opportunità operative servite risultano: le missioni Shuttle che imbarcano i moduli MPLM, la missione SWIFT, la missione AGILE (prossima al lancio), il supporto alle operazione di payload ALTEA a bordo della ISS.

1.2. Documenti Applicabili

N.A.

1.3. Documenti di Riferimento

N.A.



DOCUMENTO TECNICO

Documento: RS-TST-2006-027

Revisione: A

Data: 12/12/2006

Pagina: 5 di 32

Raccolta: --

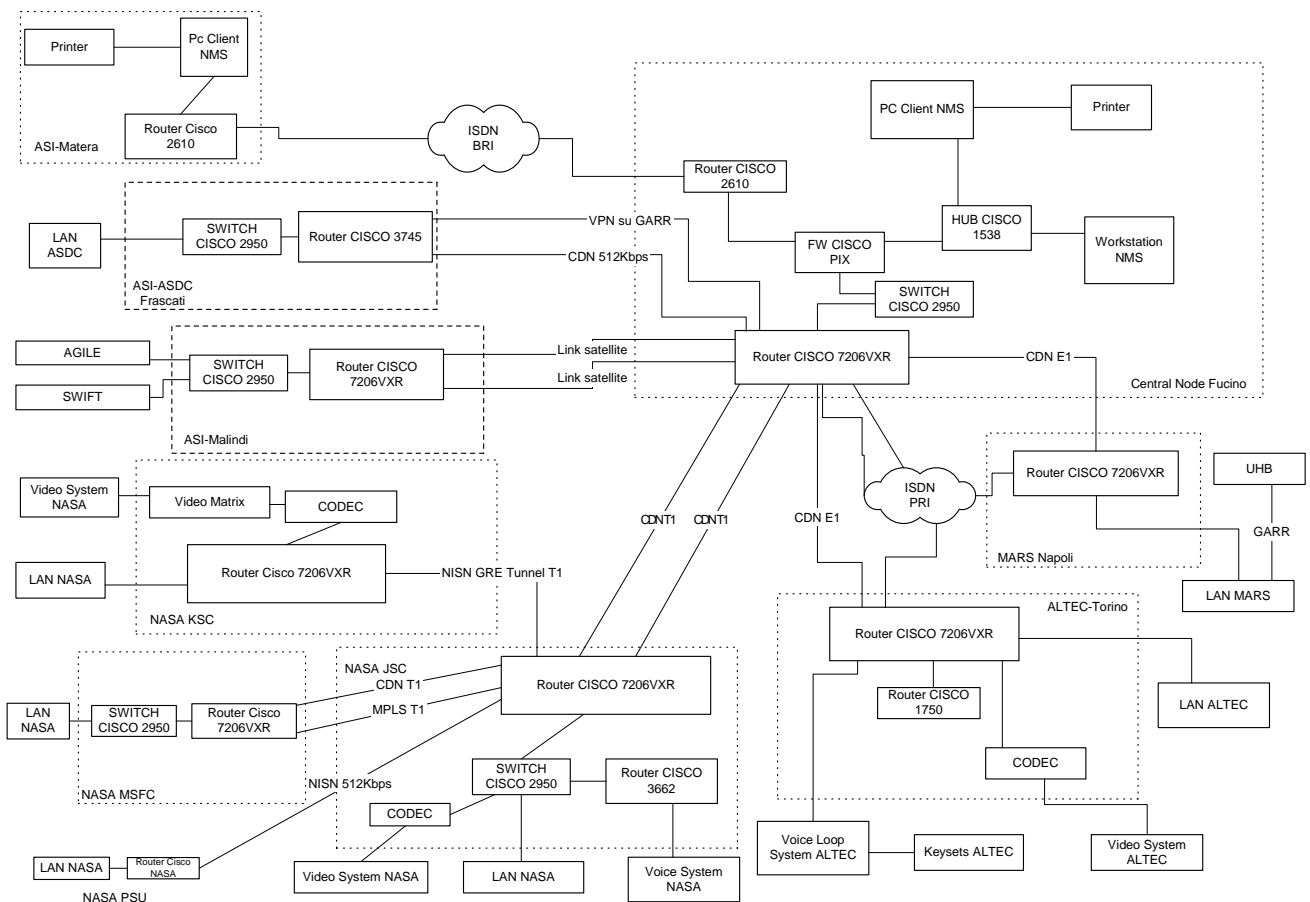
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT

2. Architettura ASI-Net

La scelta delle apparecchiature e del dimensionamento della connessione WAN è stata fatta in accordo con i requisiti sottoscritti nei vari documenti di interfaccia ASI-Net, per le missioni MPLM, SWIFT ed AGILE, principalmente.

Per ottimizzare e ridurre i costi relativi ai link (specie transoceanici), è stata adottata una soluzione che prevede un nodo centrale (Fucino) connesso tramite due link T1 con il Nodo NASA JSC. Su questi due nodi principali sono connessi tutti gli altri.

Qui di seguito viene disegnato lo schema della rete:



	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 6 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

2.1. Dimensionamento della Rete

Il dimensionamento della rete è stato ottenuto sulla base delle informazioni contenute nell'IDP (Interface Definition Protocol) concordato tra ASI e NASA, e dei dati forniti dagli utilizzatori dei nodi, le cui esigenze sono di seguito riassunte, per ciascuna delle missioni utilizzatrici della rete:

2.1.1. Missione MPLM

Real Time telemetry data	768 Kbps
Archive data	traffico minore, (trascurabile dal punto di vista del dimensionamento della rete)
Voice	14 canali a 12 Kbps ciascuno
Video	1 canale a 384 Kbps, previsto un incremento a 4 canali
Videoconference	384 Kbps

Link CDN dal JSC al Fucino

$$768 + (14 \times 12) + 384 = \underline{1320 \text{ Kbps}}$$

Il traffico tra KSC e ALTEC (che non è simultaneo con quello che c'è fra JSC e ALTEC) è così riassumibile:

Dati	512 Kbps
Voce	4 canali vocali sono disponibili al JSC
Video	384 Kbps

	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027
		Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 7 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

2.1.2. Missione SWIFT

Al traffico delle missioni MPLM si aggiunge il traffico relativo al progetto SWIFT, missione NASA svolta con la partecipazione di ASI, il cui Mission Operations Center (MOC) è localizzato negli USA presso la Pennsylvania State University (PSU). La tratta interessata è quella tra il nodo ASINet di Malindi ed il nodo USA del JSC, transitando per il nodo del Fucino. La tratta interna USA tra il JSC ed il MOC presso la PSU è di competenza NASA.

La tabella seguente illustra il traffico da Malindi al JSC di supporto alla missione SWIFT:

Swift Data Flows on ASI-NET				
Direction	Source	Destination	Rate	Content
To ASI-Net	MOC	Malindi	TCP/IP 2 kbps	Swift S/C TC
	MOC	Malindi	TCP/IP 32 kbps	Station M&C data message
	MOC	Malindi	TCP/IP 40 kbps	Multiplexed Voice Channels
			Total Rate 74 kbps	
From ASI-Net	Malindi	MOC	TCP/IP 48-96 kbps	R/T H/K and Memory Dumps
	Malindi	MOC	FTP 256 kbps	Post-pass SSR Dumps
	Malindi	MOC	TCP/IP 2 kbps	Station M&C data message
	Malindi	MOC	TCP/IP 40 kbps	Multiplexed Voice Channels
			Total Rate 424 kbps	

Occorre considerare, inoltre, un ulteriore traffico di rete pari a 32 Kbps da Fucino a Malindi per assicurare connettività di supporto alla manutenzione del software relativo al progetto SWIFT.

Per quanto concerne i segnali vocali, viene utilizzata una compressione CELP a 8 Kbps, mentre i dati appartenenti al RTP (Real Time Protocol) e l'IP header sono compressi passando da 20 a 12 Kbps per canale.

	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 8 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

2.1.3. Missione AGILE

Il supporto alla missione AGILE verrà assicurato attraverso i servizi di connettività ASINet erogati lungo due distinte tratte:

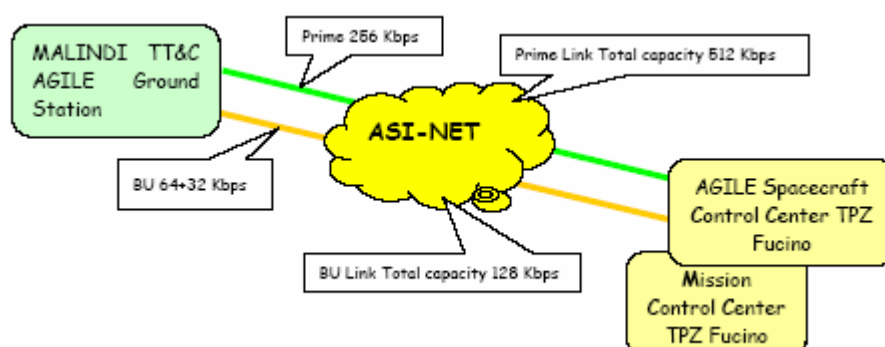
- quella tra il Malindi TT&C ground station presso il BSC di Malindi e il Satellite Control Center (SCC) presso Fucino, per il supporto al controllo della missione
- quella tra il Centro Spaziale del Fucino e l'ASI Science Data Centre (ASDC) presso lo stabilimento ESA/ESRIN di Frascati, per il trasferimento dei dati scientifici acquisiti.

Per la connessione tra il Satellite Control Center (SCC) localizzato presso il Centro Spaziale del Fucino e la Malindi TT&C ground station localizzata presso il Broglio Space Center è stato richiesto di rendere disponibile sul link prime un data rate di 256Kbps e sul backup un data rate di 64 Kbps + 32 Kbps (di picco).

La connessione tra Fucino e l'ASDC di Frascati è realizzata tramite un link prime CDN a 512Kbps ed un Link di backup 512Kbps in VPN sulla rete GARR.

Occorre inoltre considerare in aggiunta un 30 % di overhead del protocollo.

Di seguito si riporta la illustrazione dei flussi di comunicazione generati dalla missione AGILE sulla rete ASINET.



	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027
		Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 9 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

2.1.4. Payload ALTEA (MARS)

Il traffico dati e voce si svolge tra il nodo NASA MSFC presso Huntsville (USA - Alabama) ed il MARS Center di Napoli, mentre il traffico video si svolge tra il nodo NASA del JSC presso Houston (USA - Texas) ed il MARS di Napoli.

ASINET: REQUISITI CONFIGURAZIONE LARGHEZZA DI BANDA PER ALTEA

Tabella Riepilogativa requisiti per tratta			Tabella di Dettaglio requisiti per tratta e per modalita' operativa								
Modalità	TRATTA	Req. B/W (kbps)	Modalità	TRATTA	Req. Video (kbps)	RT Video (kbps)	Voce (kbps)	TM RT (kbps)	HS+GSE (kbps)	TOT Data Rate (kbps)	
TOTALE	MSFC-JSC	1.684	DOSI-nom	MSFC-JSC	384	TBC		650	10	1.044	
	JSC-FSC	1.684		JSC-FSC	384			650	10	1.044	
	FSC-MARS	1.684		FSC-MARS	384			650	10	1.044	
DOSI	MSFC-JSC	1.684	DOSI-bck	MSFC-JSC	384	TBC	640	650	10	1.684	
	JSC-FSC	1.684		JSC-FSC	384		640	650	10	1.684	
	FSC-MARS	1.684		FSC-MARS	384		640	650	10	1.684	
CNSM	MSFC-JSC	650	CNSM-nom	MSFC-JSC				0	10	10	
	JSC-FSC	1.034		JSC-FSC		384			0	10	394
	FSC-MARS	1.034		FSC-MARS		384			0	10	394
Servizi	B/W (kbps)	Note	CNSM-bck	MSFC-JSC			640	0	10	650	
	Video	384		JSC-FSC		384	640	0	10	1.034	
	Voce	40		FSC-MARS		384	640	0	10	1.034	
TM-DOSI	650										
TM-CNSM	0	nota: no rt tm									
HS+GSE	10										

2.1.5. Voce ASI Roma V.le Liegi –Malindi

La connessione viene realizzata utilizzando apparati VOIP della PATTON, che fungono da Gateway tra i link analogici FXS/FXO ed il network IP. Lo schema seguente rappresenta la logica di massima della connessione.



	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 10 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

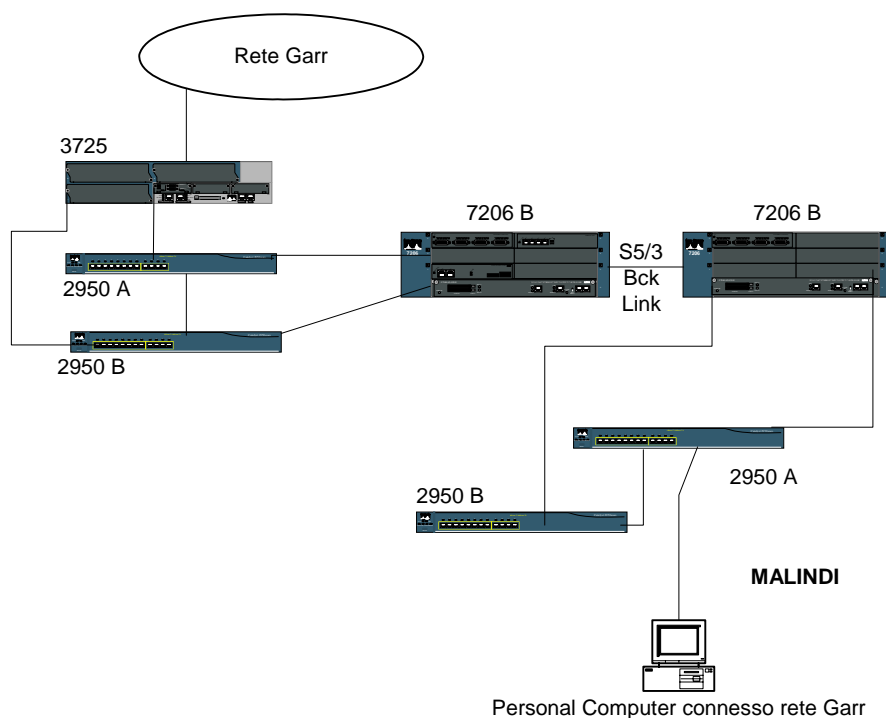
Il servizio voce tra la sede ASI di Roma Viale Liegi e Malindi è fornito mediante 4 canali voce VOIP da 20 Kbps ognuno, instradati, ad oggi, lungo il collegamento satellitare di backup.

2.1.6. Connessione GARR

La connessione alla rete GARR realizza la disponibilità dei servizi di connettività Internet agli enti collegati, e quindi, nello specifico, consente di rendere disponibile connettività ad Internet per tutti i nodi ASI-Net, tramite il nodo centrale ASI-Net del Fucino. Per il momento tale opportunità è stata implementata solo per il nodo ASI-Net di Malindi.

L'interconnessione con la rete GARR è ottenuta tramite l'attestazione di un accesso GARR presso Fucino, realizzato mediante un collegamento di tipo CDN con BGA (Banda Garantita di Accesso) ad oggi di 128 Kbps (numero TD Telecom Italia 201076/21) con il POP-GARR presso L'Aquila. Il CDN, terminalizzato a Fucino presso il Rack contenente gli apparati del nodo centrale ASI-Net ed collegato al router Cisco 3725, è in fase di upgrade a 2 Mbps.

La illustrazione seguente, focalizza il dettaglio degli apparati coinvolti dalla attestazione e dalla canalizzazione del collegamento GARR, presso il nodo del Fucino e presso il nodo di Malindi



Per le attuali esigenze si ipotizza la necessità di 5 connessioni a 32 kbps per una banda totale di 128 Kbps.

	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 11 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

2.1.7. Distribuzione del carico su link condivisi:

Link Prime T1 Fucino-JSC

MPLM 1320 Kbps + SWIFT 424 Kbps = totale banda 1764 Kbps

Considerando che i canali voce non sono contemporaneamente utilizzati da MPLM e da SWIFT e tenendo conto che il supporto alla missione MPLM si concentra in intervalli di tempo definiti e non continui, mentre SWIFT effettua trasferimento di file ad intervalli regolari dopo il passaggio del satellite, possiamo considerare sufficiente una connessione T1 (1536 Kbps) ridondata a servizio delle due missioni.

Link backup T1 Fucino-JSC

ALTEA 1684 Kbps + BCK SWIFT 424 Kbps = totale banda 2108 Kbps

Anche in questo caso considerando la non contemporaneità delle connessioni voce possiamo ipotizzare sufficiente un solo link T1 a cui viene aggiunto in caso di emergenza il traffico SWIFT.

Link satellitare prime Fucino-Malindi

SWIFT 424 Kbps + AGILE 512Kbps + BCK Voce 128 Kbps + Leop 20 Kbps =
totale banda 1084 Kbps

Attualmente il collegamento è in grado di fornire 512 Kbps che saranno portati a 2048 Kbps all'inizio del 2007.

Link satellitare backup Fucino-Malindi

GARR 128 Kbps + Voce 128 Kbps ASI V.Liegi-Malindi + Leop 20 Kbps + BCK SWIFT 424 Kbps + AGILE 512 Kbps = totale banda 1212 Kbps

Attualmente il collegamento è in grado di fornire 128 Kbps che saranno portati a 2048 Kbps all'inizio del 2007.

	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 12 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

2.2. Apparecchiature di Rete

I router della serie 7200 sono stati identificati come nodi centrali, essendo equipaggiati con uno chassis da 6 slot e alimentazione ridondata per migliorarne l'affidabilità.

In particolare, essi hanno il compito di instradare il traffico applicando un protocollo Frame Relay e gestendo il traffico IP e l'instradamento dei dati.

Per ciò che riguarda il segnale NTSC video proveniente dal JSC, esso è digitalizzato e trasportato sulla rete fino ad ALTEC a Torino.

Il Codec è un Aethra AVC 323 che supporta entrambi gli standard H323 e H320 con comunicazioni sia su linea seriale che di tipo IP.

I servizi vocali basati su sistemi di tipo "voice loop" presso la ALTEC, sono incapsulati in IP tramite una scheda vocale T1 inserita in un router Cisco 7206, dove si attiva la compressione per la voce e per l'intestazione Ip del pacchetto VoIP, mentre nel sito remoto di Houston (JSC) esso si interfaccia attraverso delle porte 4 wire E&M installate su un router Cisco 3662 e collegate via LAN (porta 100 baseT) al router 7206.

Fra i nodi FSC e ALTEC è stata implementata una linea di back-up basata su due connessioni (una per ciascun nodo) ISDN BRI disponibili sulla scheda PA-MC-2E1/120 installate nel router Cisco 7206.

Un collegamento telefonico è garantito per i vari nodi tramite un apparato Cisco 827-4V.

2.3. Apparecchiature Video

Come già ricordato i video codec sono gli Aethra AVC323/L che ricevono nel sito della ALTEC segnali video NTSC dai nodi statunitensi (JSC e KSC), usando protocolli H323 con la transcodifica PAL; essendo le apparecchiature telecontrollate, la connessione può essere richiesta direttamente dal Fucino o da uno dei siti periferici attivando una procedura di comando appropriata.

Le caratteristiche tecniche degli apparati video sono riassunte qui di seguito.

- Standards Supportati:

ITU-T H.320	ISDN, leased connections
ITU-T H.323	Reti IP
Video	H.261, H.263
Audio	G.711, G.722, G.728
- Caratteristiche di rete:

Bit rate:	56-512 kbps (ISDN)
	28-768 kbps (IP)
	56-768 kbps (V.35)



DOCUMENTO TECNICO

Documento: RS-TST-2006-027

Revisione: A

Data: 12/12/2006

Pagina: 13 di 32

Raccolta: --

ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT

- **Caratteristiche del segnale Video:**

Video frame rate 30 fps

Risoluzione VideoFCIF 352x288 Pixel

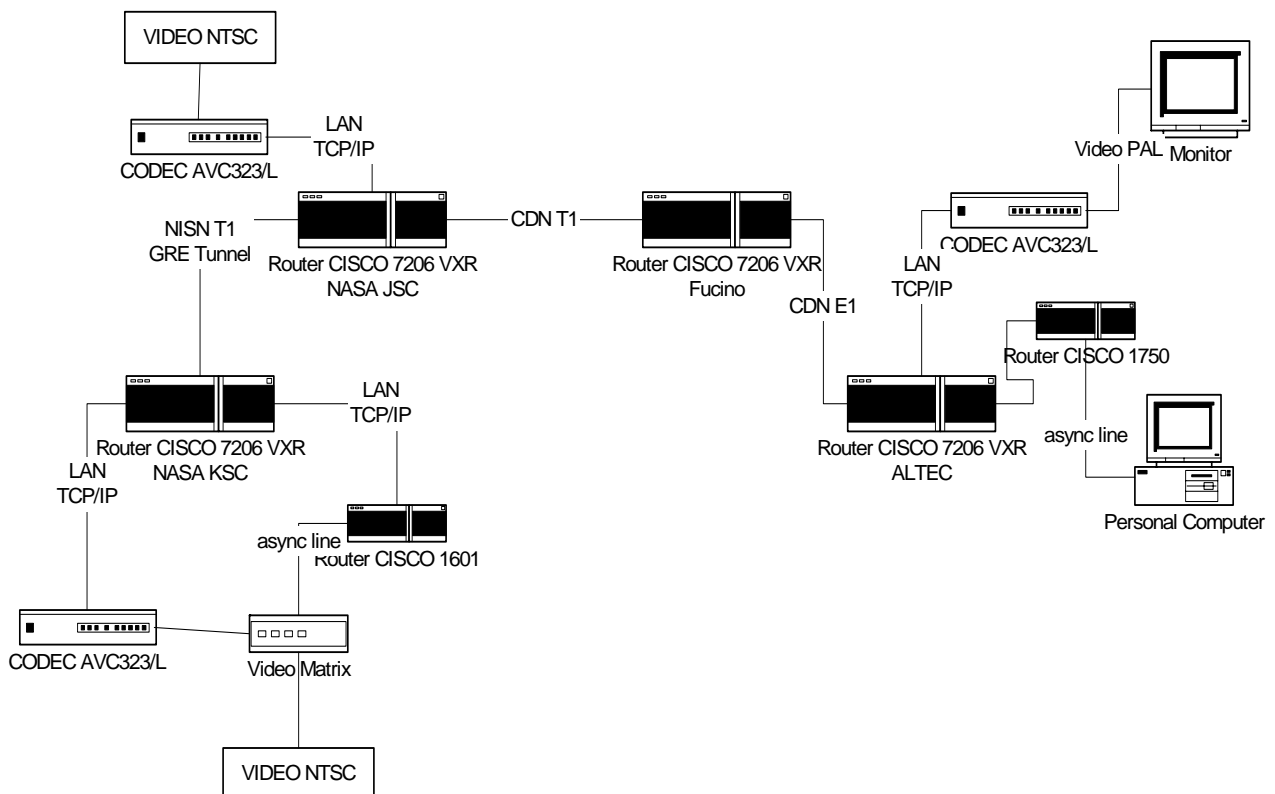
QCIF 176x144 Pixel

Codifica Audio G.711,G.722,G.728,G.723.1

- **Gestione Web**

Tramite web browser è possibile accedere a tutte le funzioni di configurazione, chiamata, diagnostica e controllo

Nel diagramma che segue viene delineato il diagramma di connessione e controllo per la scelta del canale video presso il KSC:



	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 14 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

La scelta del segnale video deve essere ricevuta presso la ALTEC dove viene effettuata una chiamata al numero IP richiesto, in maniera tale che fra i due codec si stabilisca una connessione e il segnale video in uscita dal codec JSC sia trasferito all'ingresso del codec ALTEC.

Presso il KSC è presente una matrice di commutazione prima del codec, da cui è possibile selezionare uno dei tre canali video presenti all'ingresso della matrice.

Qualora una connessione IP sia richiesta fra i codec, usando una connessione fra due porte seriali asincrone disponibili nei router Cisco 1750 e 1601 ed essendo il commutatore video presso il KSC controllato in remoto tramite un PC presso la ALTEC (dove un SW opportuno è stato caricato), basta effettuare un comando auto-telnet command.

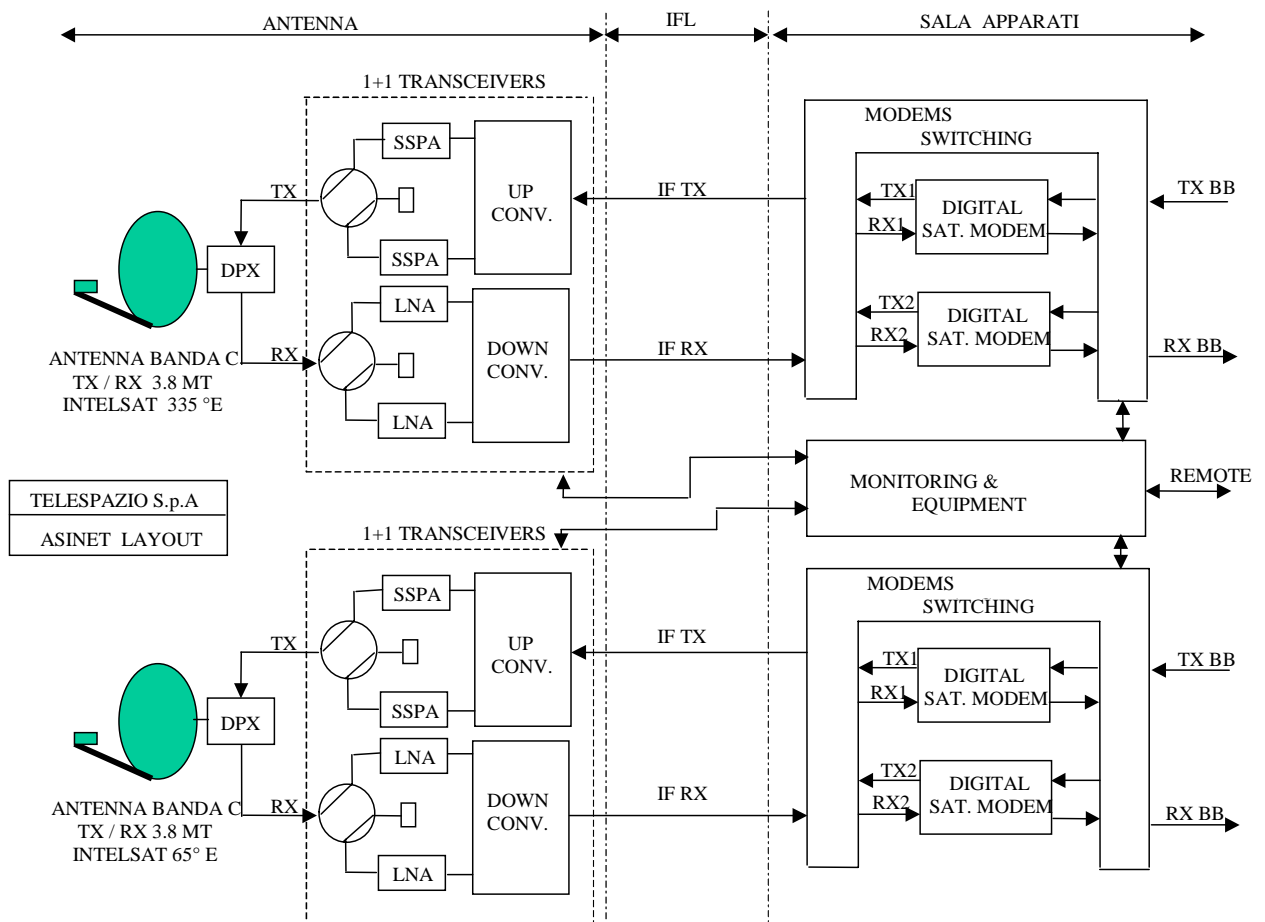
2.4. Link satellitari tra Fucino e Malindi

La connessione del nodo di Malindi con il nodo centrale del Fucino viene effettuata tramite due link satellitari, un link primario ed uno di backup, che attualmente sono di diversa capacità: il primario 512 Kbps e il backup di 128 Kbps.

E' previsto un incremento di capacità all'inizio dell'anno 2007, grazie alla realizzazione di due nuove intere catene di rilancio satellitare a Malindi, che porterà entrambi i link ad un valore di 2048 Kbps.

I due link sono realizzati su capacità spaziale fornita da due diversi satelliti Intelsat, il primo posizionato a 64° Est ed il secondo posizionato a 335,5° Est.

Di seguito, si riporta, lo schema a blocchi delle stazioni satellitari di Malindi:



	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 16 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

Come si evince dallo schema le due stazioni satellitari sono completamente ridondate sia nella parte modulazione (modem Codan CDM 600) che per la trasmissione e ricezione (trasmettitori/ricevitori).

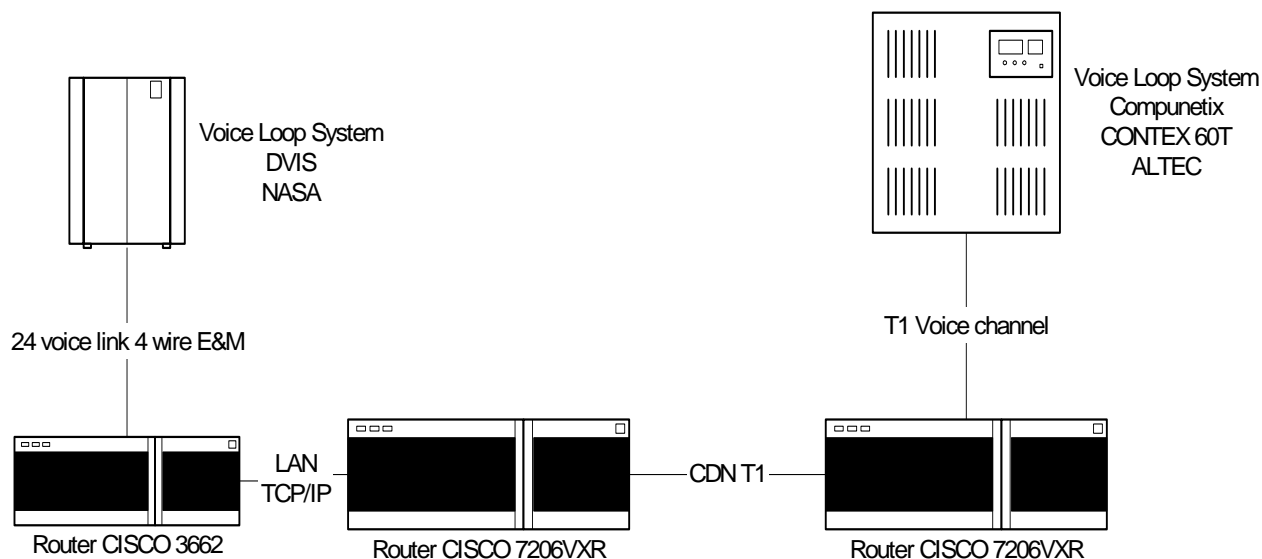
I router sono connessi tramite un cavo seriale V35 direttamente ai modem satellitari.

A Malindi gli apparati di rilancio dati relativi al link prime e backup vengono ubicati nella Communications Room dell'ASI, la distanza dalla sala SWIFT viene coperta con l'utilizzo di due link in fibra ottica monomodale.

2.5. Sistema "Voice Loop"

Il sistema "Voice loop" è ubicato presso il nodo ALTEC di Torino ed è gestito e mantenuto direttamente dal personale ALTEC.

Esso è integrato nella configurazione di rete secondo lo schema sottostante:



Il sistema Compunetix 60T può gestire fino a 60 canali in una singola sessione, più videoconferenze possono essere configurate a seconda dei casi sia attraverso la console MAT (Maintenance Administrator Terminal) o attraverso Keyset.

Le linee remote verso il JSC di Houston usano un flusso vocale multiplexato T1 (la scheda Compunetix è compatibile con gli standard ANSI e CCITT) su scheda Cisco PA-VXC-2TE1 installato su un router Cisco 7206.

	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 17 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

L'interfaccia T1 è configurata a 24 canali DS0 e segnalazione E&M con rilascio immediato del canale su richiesta del canale di comunicazione. I sistemi di segnalazione forniti dalle apparecchiature sono: loop start; ground start; E&M; wink start; FXS; e PLAR.

I canali vocali incapsulati IP sono disponibili al JSC come 24 linee analogiche del tipo 4 wire E&M type 1 e connesse al sistema NASA.

Il cablaggio keyset è ottenuto usando un cavo AWG24 con protocollo RS422, la gestione dei keysets è condotta usando un PC con SW dedicato e un monitor Touch Screen.

2.6. Monitoraggio e Controllo

Tutta la rete è monitorata e configurata dal nodo centrale del Fucino(FSC) dotato dei seguenti apparati principali:

- HP OpenView
- Cisco Works Routed Wan su piattaforma SUN Solaris
- Cisco Voice Manager per PC/SUN

Queste dotazioni consentono di monitorare l'intera rete e le sue proprie operazioni, scendendo nei dettagli dei singoli componenti e nello stato di ciascuna porta. Tiene inoltre conto della configurazione dei nodi e del suo carico remoto. E' possibile con strumenti particolari elaborare la fatturazione e i dati sull'utilizzazione della rete.

La Workstation SUN è così configurata:

L'hard disk supplementare è configurato come replica esatta dell'hard disk principale in modo tale da averne una copia in tempo reale qualora esso dovesse danneggiarsi. Questo evita la perdita di dati e l'interruzione del servizio. Inoltre come ulteriore misura di sicurezza, gli schemi di configurazione sono memorizzati sulla unità a nastro dove viene anche salvata una copia completa del disco.

Le postazioni di Network Management della rete sono duplicate, le postazioni hanno tempi di polling verso gli apparati settati diversamente per eviare un eccessivo carico sulla rete, dato che il traffico di network management è traffico in banda.

Il video Codec è controllato in rete tramite browser per l' AVC323 della AETHRA.

Adottando la tecnologia VoIP, una connessione telefonica interna è stata realizzata in modo tale da rendere più facile la comunicazione fra i nodi qualora sorgano problemi tecnici o malfunzionamenti. Al Centro Spaziale ASI di Matera è collocato un sistema di controllo operativo: tale sito diviene un client per il sistema di gestione centralizzata della rete del Fucino a cui accede via linea ISDN (BRI). Per ragioni di sicurezza gli apparati sono configurati in termini di restrizioni all'accesso dei nodi via call-back e modalità con controllo di password.

	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 18 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

2.7. Gestione degli Allarmi

Questa funzionalità consente di identificare problemi che potrebbero sorgere nella rete e di localizzare rapidamente i malfunzionamenti riducendo così la durata del fuori servizio. Gli allarmi provenienti dai dispositivi che formano la rete sono ricevuti, immagazzinati e visualizzati. Gli allarmi sono eventi asincroni generati al sorgere di un malfunzionamento o di una condizione di errore. Gli allarmi, sia che aspettino un intervento sia che vengano archiviati, possono essere visualizzati in un elenco ed elaborati fornendo delle statistiche. L'operatore può leggere informazioni dettagliate sul tipo di allarme, accettarlo, assegnarlo ad una specifica classe e creare un "trouble ticket". Gli allarmi eliminati possono essere archiviati in un archivio storico.

2.8. Eventi e log

Appropriate segnalazioni di allarme sono notificate in maniera tale da evitare perdite, mentre azioni automatiche possono essere intraprese per eventi che richiedano specifiche attenzioni. Una funzione di correlazione degli eventi è fornita per risolvere situazioni in cui eventi differenti sono connessi in tempo reale fra loro e ciò è da evitare perché causa una situazione di errore peggiore. Le principali funzioni sono:

- Soppressione di eventi duplicati o trascurabili
- Creazione di nuovi eventi che danno informazioni di eventi multipli correlati per accelerare la soluzione del problema.

2.9. Statistiche

Il sistema che elabora le statistiche, in termini di raccolta di dati disponibili in rete, permette di collezionare, e visualizzare tutti i dati relativi a ciascun servizio così da rendere disponibili tutte le informazioni derivate come quelle relative alla utilizzazione della rete in un certo istante. Il NMS, visualizza in tempo reale informazioni su un monitor e i dati storici relativi all'uso delle risorse e dei servizi offerti da ASI-Net. Le informazioni disponibili per l'operatore potrebbero essere per esempio:

- Carico totale di traffico della rete;
- Traffico smaltito da ogni singolo nodo;
- Dati storici sui servizi offerti.

2.10. Analisi dei malfunzionamenti (Trouble Ticketing)

Il sistema di Trouble Ticketing, è impiegato per mantenere delle registrazioni dei diversi malfunzionamenti occorsi e delle relative attività di ripristino condotte nella risoluzione del problema. Un tale sistema è uno strumento potente ed efficace per controllare e gestire l'intera rete ASI-Net.

	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 19 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

Comunicazioni in formato elettronico vengono inviate al PM ASI per informarlo di eventuali disservizi/malfunzionamenti della rete.

2.11. Sicurezza della Rete

La sicurezza della rete può applicarsi in vari modi, i più comuni dei quali sono:

Connettività Sicura	(usando quella delle VPN)
Sicurezza Perimetrale	(proteggendo l'accesso con Firewalls)
Monitoraggio della Sicurezza	(conducendo un monitoraggio costante della rete)
Identificazione	(indicazioni di of anomalie e accessi non permessi)
Politica di Gestione della Sicurezza	(Instradamento forzato del traffico)

Le strategie di sicurezza della rete implementate nella rete ASI-Net sono essenzialmente due: Sicurezza Perimetrale e Politica di Gestione della Sicurezza .

La Sicurezza Perimetrale viene applicata al nodo del Fucino adottando un Firewall Cisco PIX-520, la cui configurazione è tale da proteggere i sistemi di gestione della rete da accessi non autorizzati alla rete. Il Firewall è equipaggiato con 7 porte Ethernet LAN, una connessa alla LAN NCC Lan per il controllo e il monitoraggio, una al router Cisco 2610 con lo scopo di connettere alla rete gli utenti ISDN e la terza connessa alla rete tramite l'interfaccia FastEthernet del router Cisco 7206.

La Politica di Gestione della Sicurezza si ottiene perseguendo un mix di comandi differenti con la creazione di tabelle statiche di instradamento. Oltre a ciò vengono implementate anche delle ACLs (Access Control Lists).

Le ACLs (Access Control Lists) sono state configurate per consentire il traffico IP e limitare l'accesso al nodo centrale; altre politiche possono essere implementate con l'installazione di nodi addizionali basandole sul tipo e la direzione del traffico, così da ottenere il filtraggio del traffico necessario per conoscere meglio il tipo di connessione richiesta dal nodo.

Questi comandi sono attivati su ciascun nodo (su ogni router Cisco 7200) per quanto concerne le connessioni digitali dirette, mentre per gli accessi su rete commutata la politica ACL e l'instradamento statico sono implementati su un router Cisco 2600 che abilita le connessioni dalla stazione di Matera.

In aggiunta la funzione "chap" fa sì che venga identificato e riconosciuto (tramite password) il router chiamante.

La stringa di comunicazione per il dialogo SNMP fra apparati di rete e sistema di gestione della rete è stata customizzata per essere riconosciuta dall' NMS del Fucino.

2.12. Indirizzamento IP

La politica di indirizzamento usa indirizzi privati assegnati al nodo centrale, ai collegamenti WAN e agli apparati ASI-Net nei siti remoti; per la porta nel sito remoto è fornito l'indirizzo IP, mentre le netmasks e i default gateways sono forniti dalle istituzioni che ospitano i siti remoti (in particolare la NASA e ALTEC).



DOCUMENTO TECNICO

Documento: RS-TST-2006-027

Revisione: A

Data: 12/12/2006

Pagina: 20 di 32

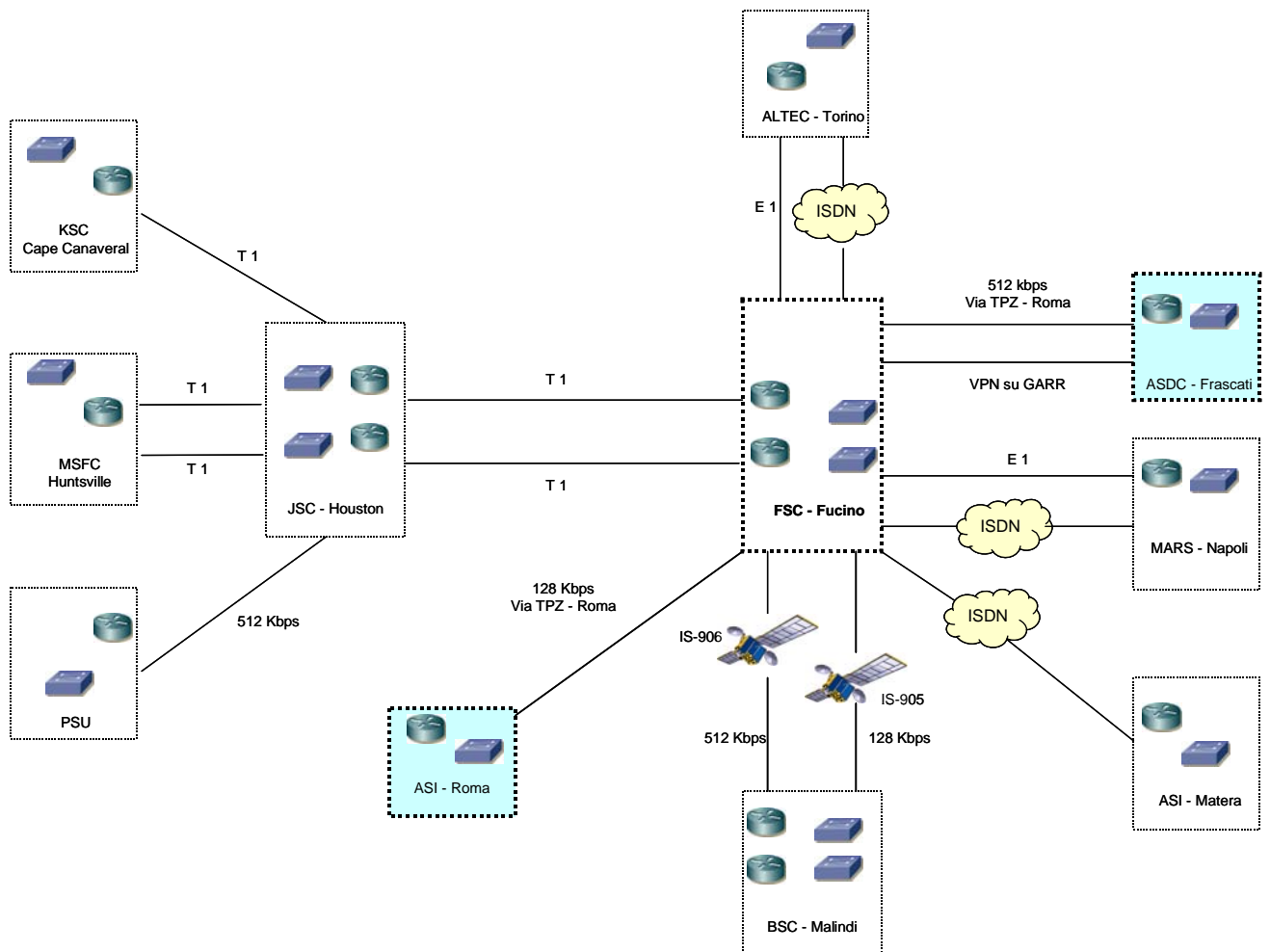
Raccolta: --

ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT

Per la rete privata ASI-Net è stata usata la classe di indirizzamento B, che è quella assegnata dalla IANA alle reti private.

3. DESCRIZIONE DELLA RETE

In questo capitolo viene analizzata la configurazione di dettaglio della rete per ogni singolo nodo. La topologia di rete è illustrata nella figura seguente.



3.1. Centro Spaziale del Fucino (FSC)

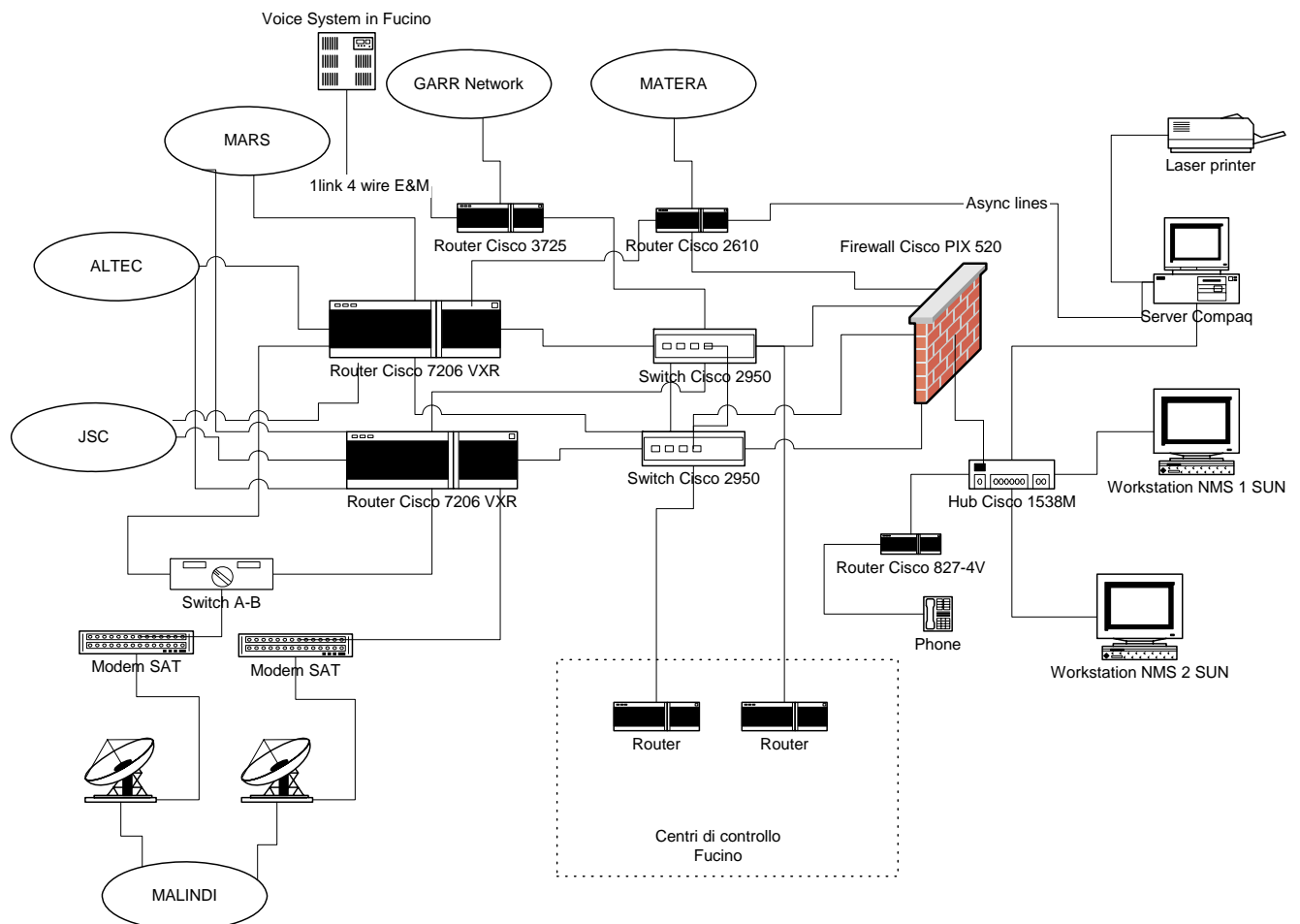
FSC è il nodo centrale della rete, che controlla la corretta operatività della intera rete e in cui risiede il sistema di gestione della rete stessa: qui il personale operativo raccoglie dati e statistiche sulle reali prestazioni e caratteristiche operative.

Il Firewall installato in questo nodo protegge il sistema di gestione della rete da accessi indesiderati ed è connesso ad un router 2610 con un collegamento ISDN BRI, inoltre il router è configurato con funzione "call-back" e la connessione viene abilitata mediante password criptata.

E' degno di nota il fatto che tutti i collegamenti LAN/WAN sono attestati ad entrambi i router 7206 (quello operativo e quello di scorta) per migliorare l'affidabilità della rete e la disponibilità del servizio.

I collegamenti satellitari sono attestati al nodo sulle porte seriali sincrone dei router; un commutatore manuale consente di usare il link satellitare primario con il router di backup anche qualora il router primario fosse fuori servizio.

Configurazione del nodo del Fucino (FSC- Fucino Space Centre):





DOCUMENTO TECNICO

Documento: RS-TST-2006-027

Revisione: A

Data: 12/12/2006

Pagina: 22 di 32

Raccolta: --

ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT

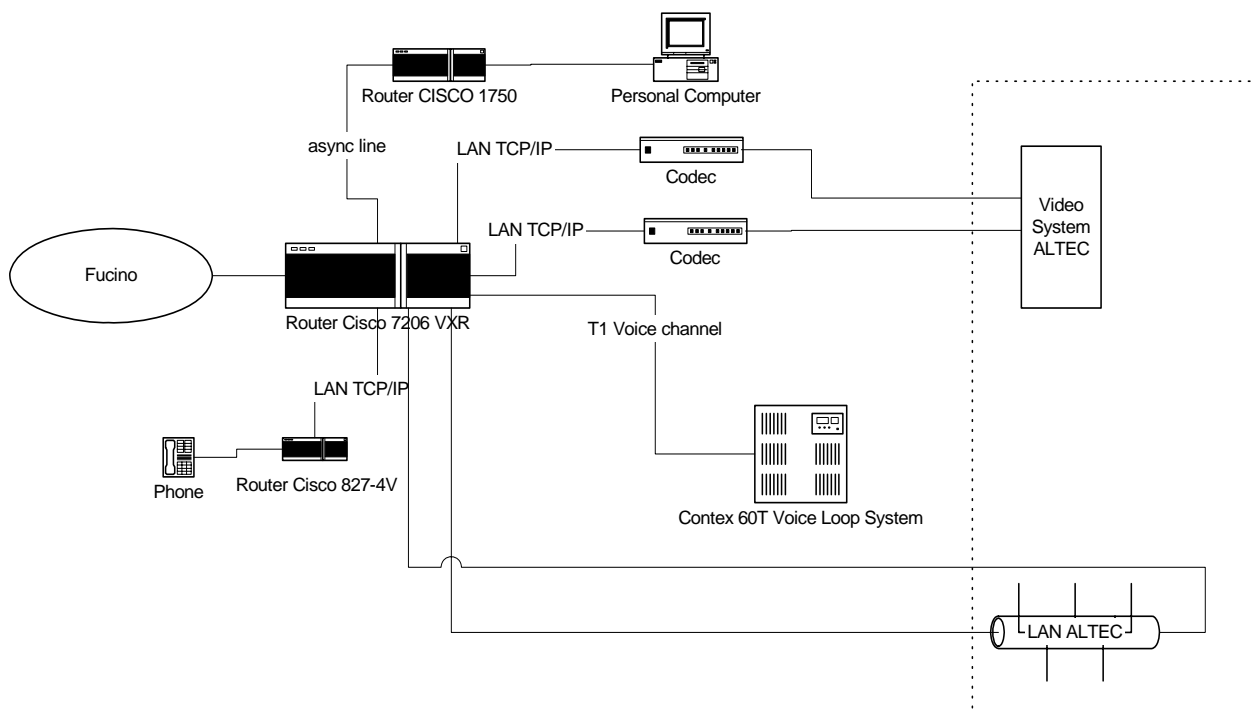
3.2. ALTEC

ALTEC è un utente dei servizi ASI-Net. A questo nodo arrivano dati, voce e video provenienti da JSC e KSC. Qui sono stati installati, oltre gli apparati di rete, ulteriori dispositivi quali il sistema Voice Loop Compunetix e il codec AETHRA AVC 323/L per ricevere il segnale video IP con lo standard H323.

Il sistema Voice Loop Compunetix è connesso al router 7206 con la scheda PA-VXC-2E1T1 a 24 canali vocali che sono incapsulati IP e instradati, mediante la porta seriale, al nodo del Fucino che a sua volta ha il compito di instradarli ulteriormente verso il nodo JSC.

I canali vocali vengono compressi usando la codifica CELP a 8 Kbps, per cui comprimendo l'RTP (Real Time Protocol) ciascun canale raggiungerà i 12 Kbps. I due codec ricevono il segnale video dai nodi JSC e KSC e possono essere usati uno come la riserva dell'altro.

Qui di seguito è riportato lo schema del nodo:





DOCUMENTO TECNICO

Documento: RS-TST-2006-027

Revisione: A

Data: 12/12/2006

Pagina: 23 di 32

Raccolta: --

ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT

3.3. JSC

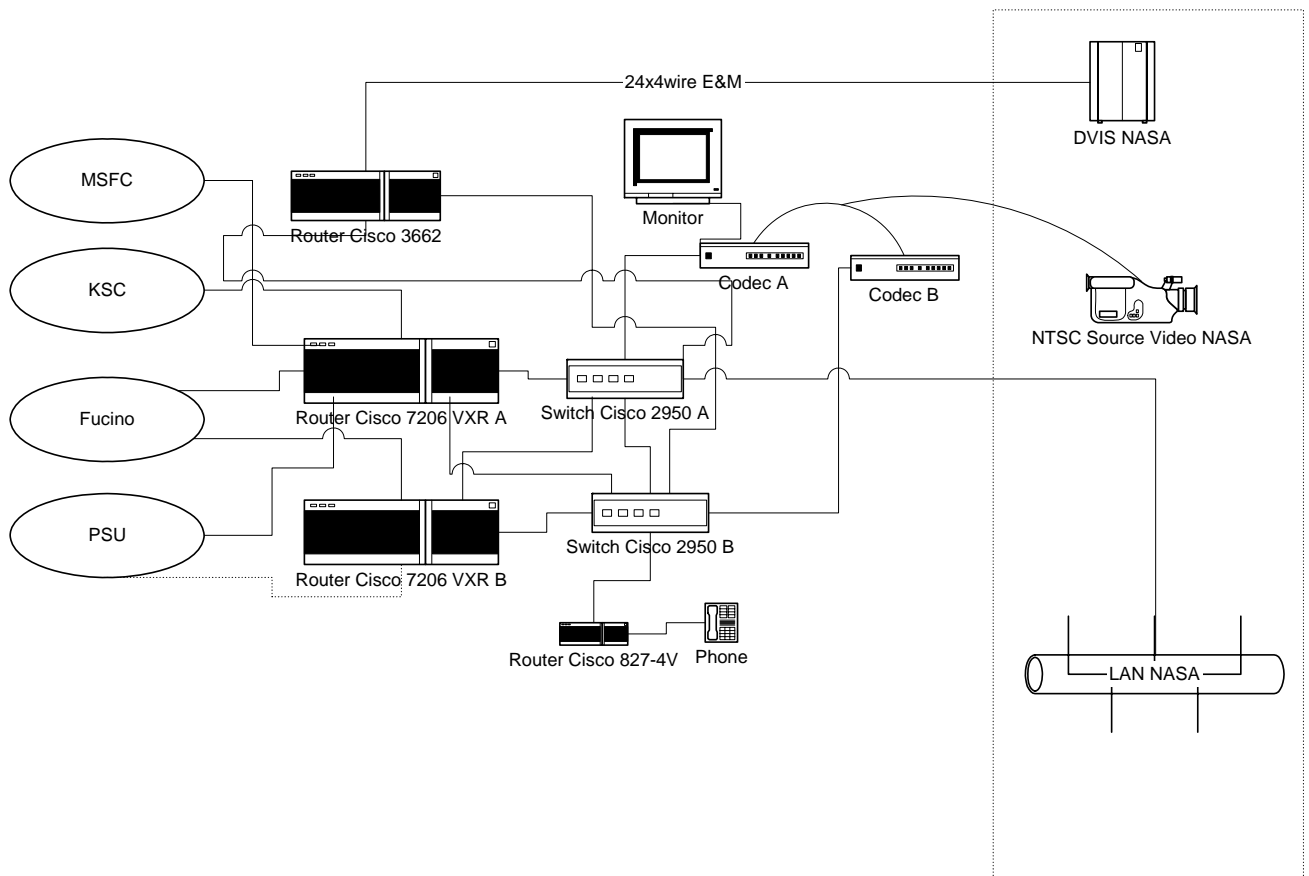
A questo nodo sono connessi tutti i siti della NASA, come il KSC, la PSU (che non è considerato un nodo della rete ASINET) e il MSFC.

Il nodo JSC è connesso per mezzo di due link T1 con il nodo FSC.

Per la gestione del segnale video sono qui installati due codec AETHRA AVC323/L (primario e secondario), aventi due indirizzi IP differenti, fra i quali è possibile la commutazione grazie a comandi specifici provenienti dal FSC. Un router Cisco 827-4V è disponibile per il servizio telefonico.

La connessione fra il router Cisco 7206 e il DSU va fatta tramite interfaccia RS530. Il cavo dal router al DSU non è diretto ma passa nella Sala Comunicazioni della NASA per la gestione dei problemi sul collegamento.

Il router Cisco 3662 è il punto di connessione fra il DVIS (sistema "Voice Loop" della NASA) e la rete ASI-Net: su questo router sono installati 12 moduli ciascuno equipaggiato con interfaccia a 2 porte 4 wire E&M. Qui di seguito è riportato lo schema del nodo:



	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 24 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

3.4. MATERA

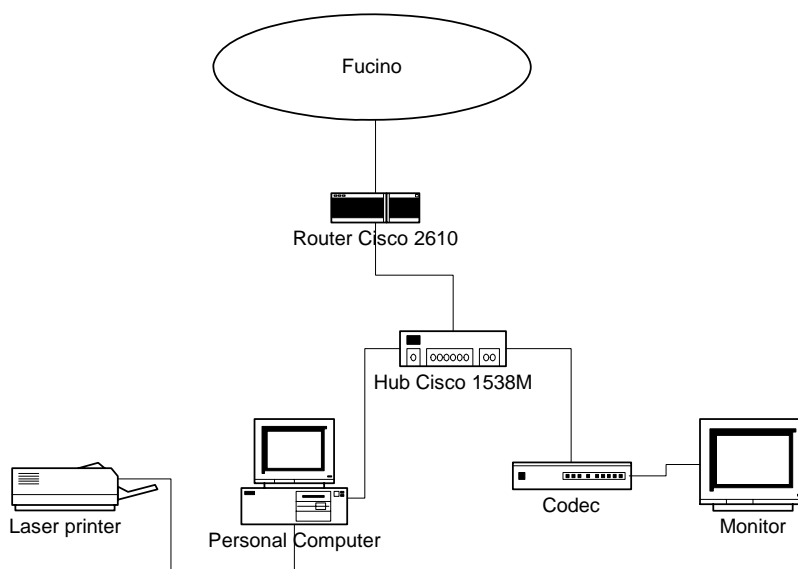
Questo nodo è configurato come client del sistema di gestione della rete ASI-Net che è collocato al FSC e tramite un browser (come ad esempio Internet Explorer) effettua una monitoria della rete e un controllo del suo stato.

Il nodo è formato da un PC connesso al router Cisco 2610 che raggiunge il FSC con una linea ISDN BRI.

Per ricevere il segnale video dal JSC, è necessario cambiare la configurazione dell'interfaccia virtuale "Dialer" al KSC o presso ogni altro sito, il che significa che il multilink PPP deve essere attivato per aumentare la banda disponibile in trasmissione e il Video può essere reso disponibile sul monitor del PC usando un codec software H323.

Nel disegno seguente il codec è mostrato come una scatola fisica esterna anche se è implementabile con l'utilizzo di una applicazione software. Il monitor è lo stesso di quello del PC.

Qui di seguito è riportato lo schema del nodo:





DOCUMENTO TECNICO

Documento: RS-TST-2006-027
Revisione: A
Data: 12/12/2006
Pagina: 25 di 32
Raccolta: --

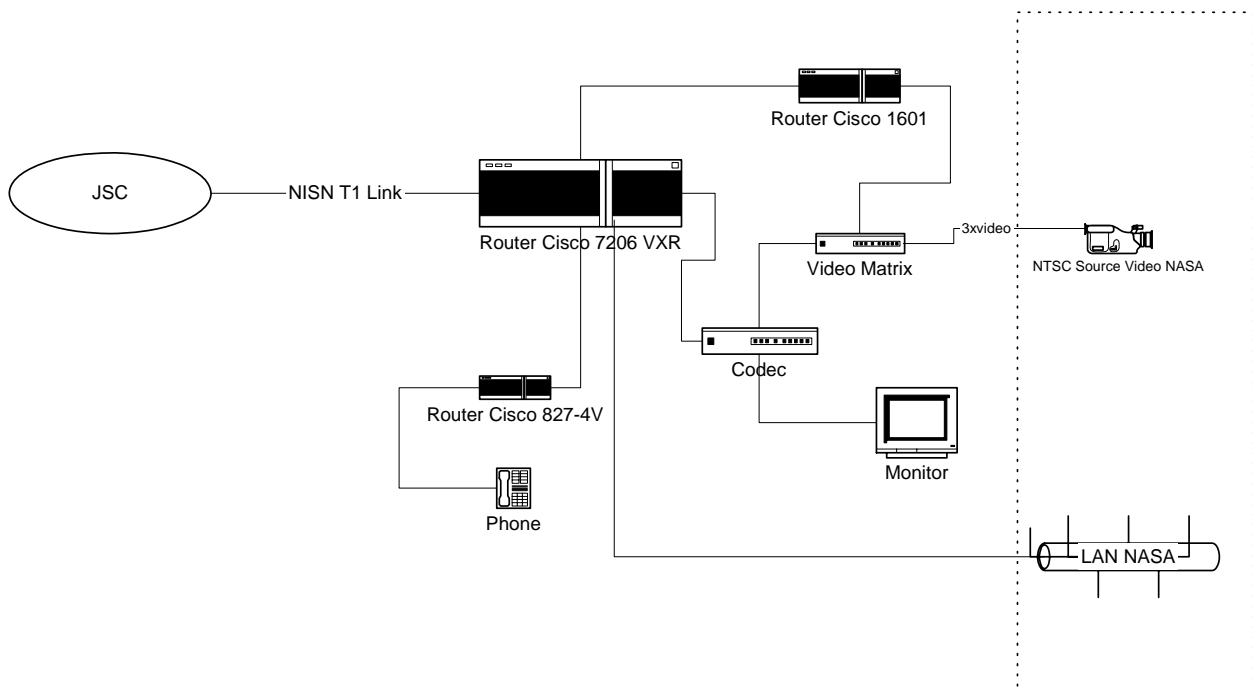
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT

3.5. KSC

Dal KSC il collegamento con ASI-Net utilizza il NISN della NASA, un tunnel GRE a 1,5 Mbps dal KSC al JSC è stato configurato dal NISN.

I quattro canali vocali sono disponibili al JSC. I tre segnali sorgenti sono selezionabili dalla matrice video controllata in remoto dall'ALTEC .

Qui di seguito è riportato lo schema del nodo:



3.6. MARS

Il collegamento con il centro MARS viene realizzato tramite un CDN 2 Mbps a cui rimane affiancato l'accesso di tipo ISDN PRI con 15 canali bi-direzionali da utilizzare come link di backup.

Le soluzioni implementate per il nodo MARS (Napoli) prevedono l'uso di apparati Cisco; il nodo è composto da uno chassis modulare Cisco 7206VXR con alimentazione ridondata come al Fucino. Nello chassis sono presenti le seguenti interfacce:

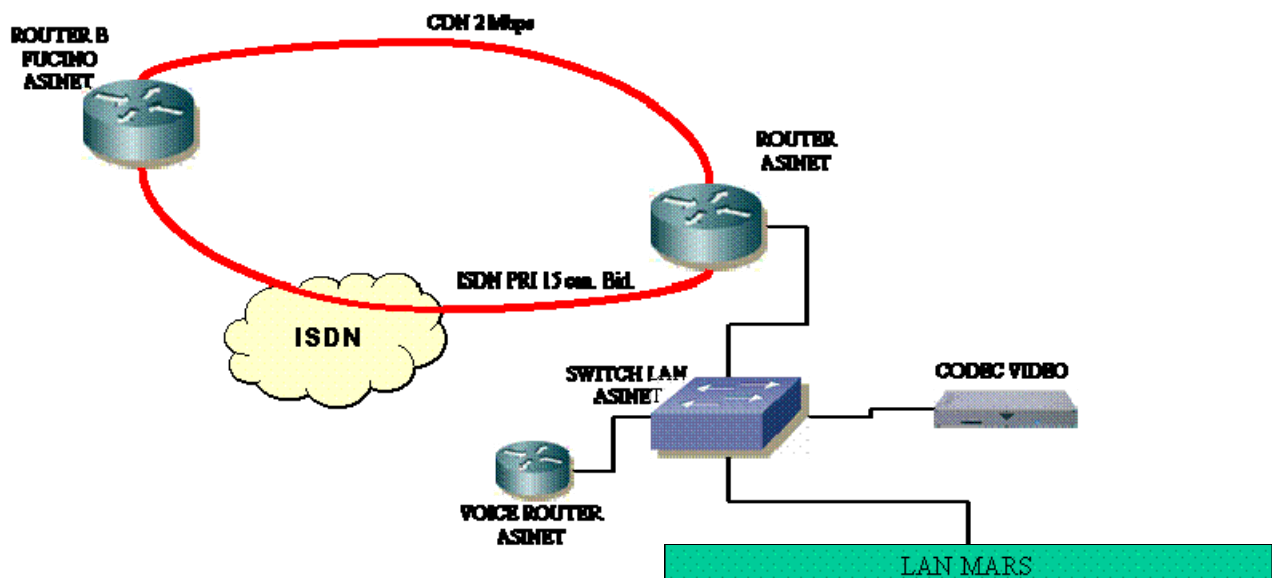
WAN

- Due porte PRI disponibili sulla scheda PA-MC-2E1/120
- 4 porte sincrone PA-4T+ scheda a 2 MB

LAN

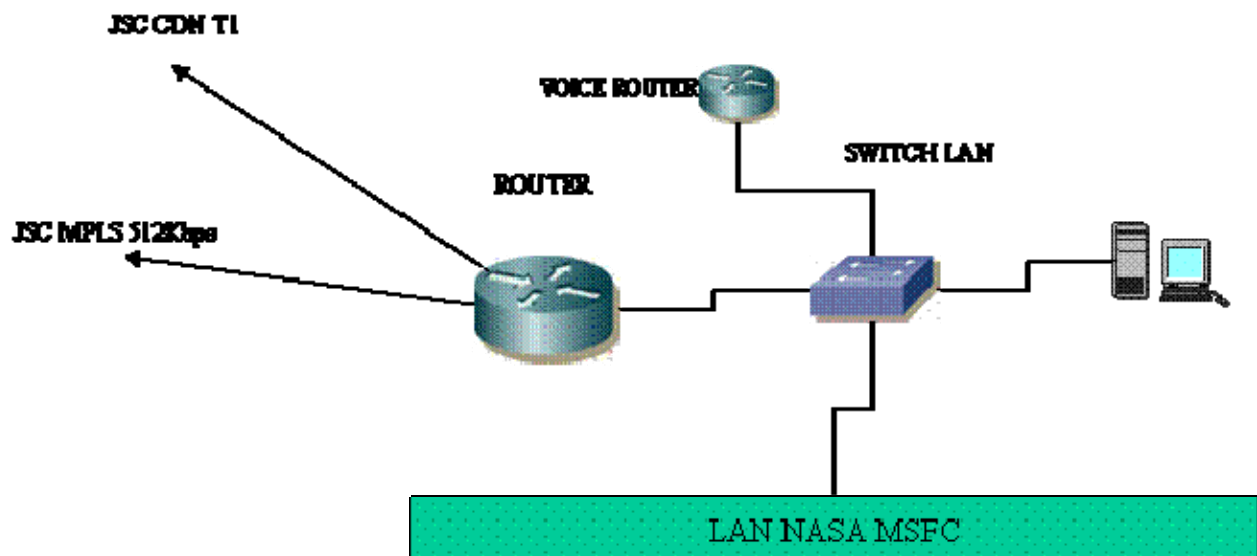
- 2 porte FastEthernet/Ethernet TX (100/10BT) disponibili sulla scheda "engine"

Qui di seguito è riportato lo schema del nodo:



3.7. MSFC

Lo schema seguente mostra la configurazione del nodo.



La configurazione implementata al nodo MSFC (Marshall Space Flight Center) è composta da un router Cisco 7206VXR, da un voice router Cisco 827-4V e da uno switch layer 2 2950 12 porte sempre della Cisco. Il collegamento con la rete viene realizzato tramite una connessione MPLS tra l'MSFC ed il JSC conservando quindi il concetto del nodo di raccordo dei link al JSC verso il centro stella del Fucino.

Il 7206VXR è il CPE verso la rete MPLS e viene interfacciato al DSU tramite un cavo seriale RS530.

Attualmente il nodo è connesso al JSC mediante un collegamento MPLS-T1 che verrà affiancato da un nuovo collegamento CDN -T1, in corso di approvvigionamento.

	DOCUMENTO TECNICO	Documento: RS-TST-2006-027 Revisione: A Data: 12/12/2006 Pagina: 29 di 32 Raccolta: --
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT		

Il piano di indirizzi per il nodo prevede un subnetting della rete in modo da suddividere il traffico LAN e prevede l'accesso alla rete GARR (reso disponibile da ASI) presso il nodo centrale FSC mediante il transito sul link satellitare di backup.

Si è resa inoltre necessaria una separazione tra l'area operativa (SWIFT, AGILE, LEOP etc.), la parte dei servizi e il network management.

Vengono identificate pertanto le seguenti subnet separate da VLAN:

LAN Operativa

Questa VLAN garantisce il collegamento verso la sala SWIFT tramite bretelle ottiche e gestisce tutto il traffico generato dall'area operativa. Su questa VLAN risiedono tutti gli indirizzi della rete di gestione, Router, Switch, Gateway Voip.

LAN di Management

Su di essa risiedono gli apparati gestiti da NCC Fucino.

LAN per Servizi (GARR)

La VLAN risiede tutta su uno switch 2950 a 12 porte dedicato.

Da ESA (Darmstadt) verso la stazione di Malindi viene instaurata una connessione FTP.

Per rendere possibile questa connessione soddisfacendo i requisiti di sicurezza, l'apparato ESA a Malindi avrà un indirizzo della rete privata ASINET.

Nella subnet dedicata verrà effettuato un NAT statico sul 3725 del Fucino, connesso al GARR (punto di accesso alla rete ASINET da ESA) e verrà definita una ACL legata all'indirizzo sorgente (Indirizzo IP della macchina ESA) e alla porta utilizzata dall'FTP.



DOCUMENTO TECNICO

Documento: RS-TST-2006-027

Revisione: A

Data: 12/12/2006

Pagina: 30 di 32

Raccolta: --

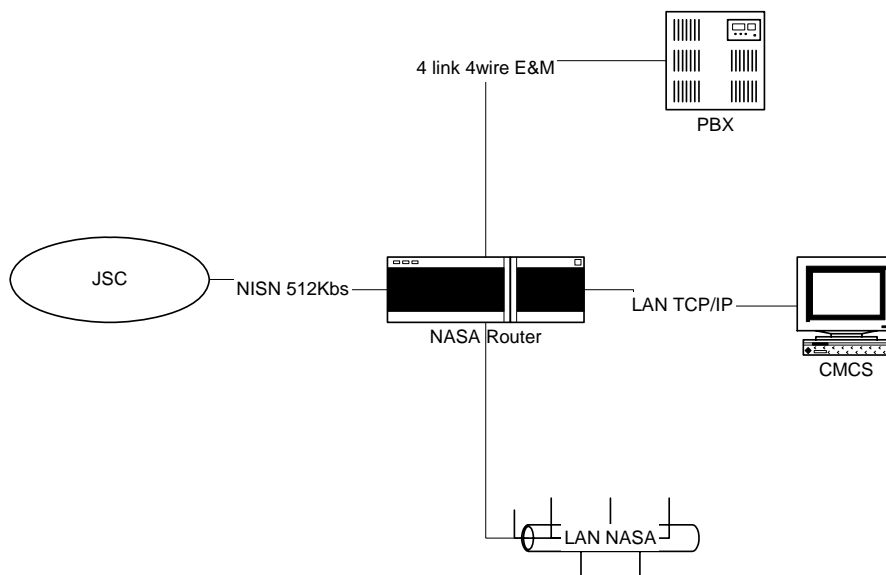
ASINET DETAILED DESIGN DOCUMENT

3.9. PSU

Gli apparati del nodo PSU (Pennsylvania State University) sono forniti e configurati dalla NASA.

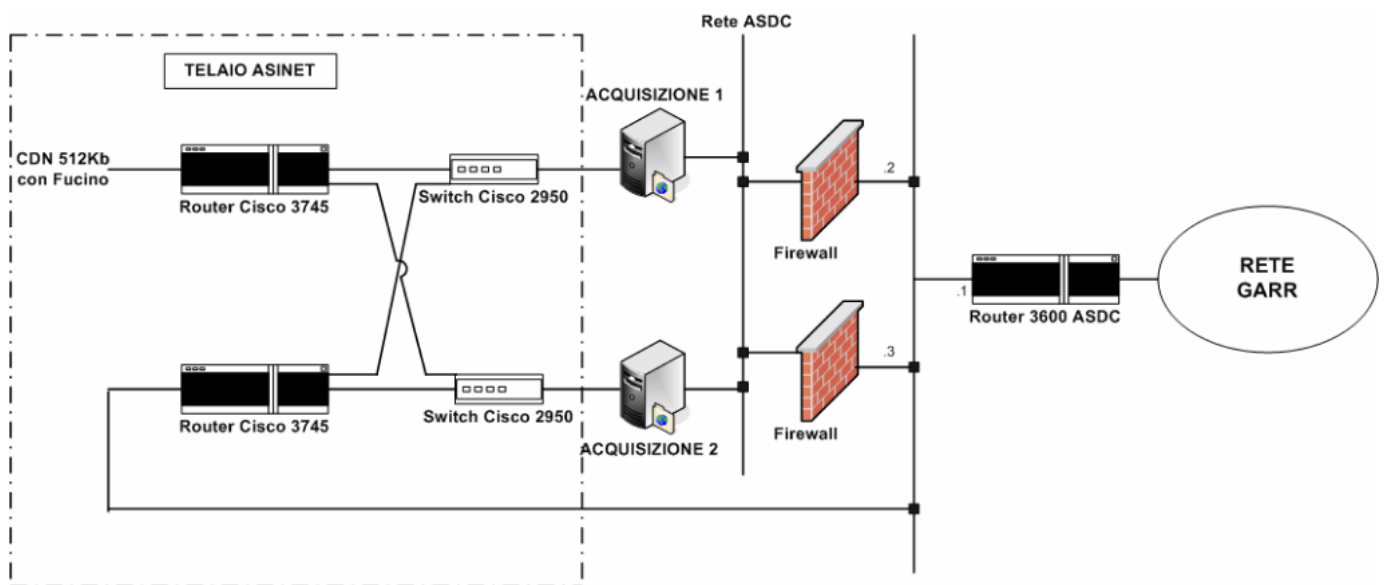
Questo sito non viene considerato come nodo della rete Asinet e quindi non viene monitorato nè mantenuto da NCC di FSC. L'indirizzo IP per il router viene fornito dalla rete ASI-NET.

Qui di seguito è riportato lo schema del nodo:



3.10. ASDC

Si riporta di seguito lo schema relativo al nodo ASI di Frascati (ASDC).



L'architettura prevede sempre l'utilizzo di macchine modulari Cisco come filosofia consolidata nella rete, gli apparati sono della famiglia 3745 con doppio alimentatore. Due switch layer 2 (2950) sono anche loro in configurazione ridondata per offrire maggiori garanzie di connessione.

Il collegamento prime verso la stazione del Fucino (FSC) viene realizzato tramite un CDN a 512 Kbps con transito intermedio presso Telespazio (Via Tiburtina Roma), attestato sul router prime (A).

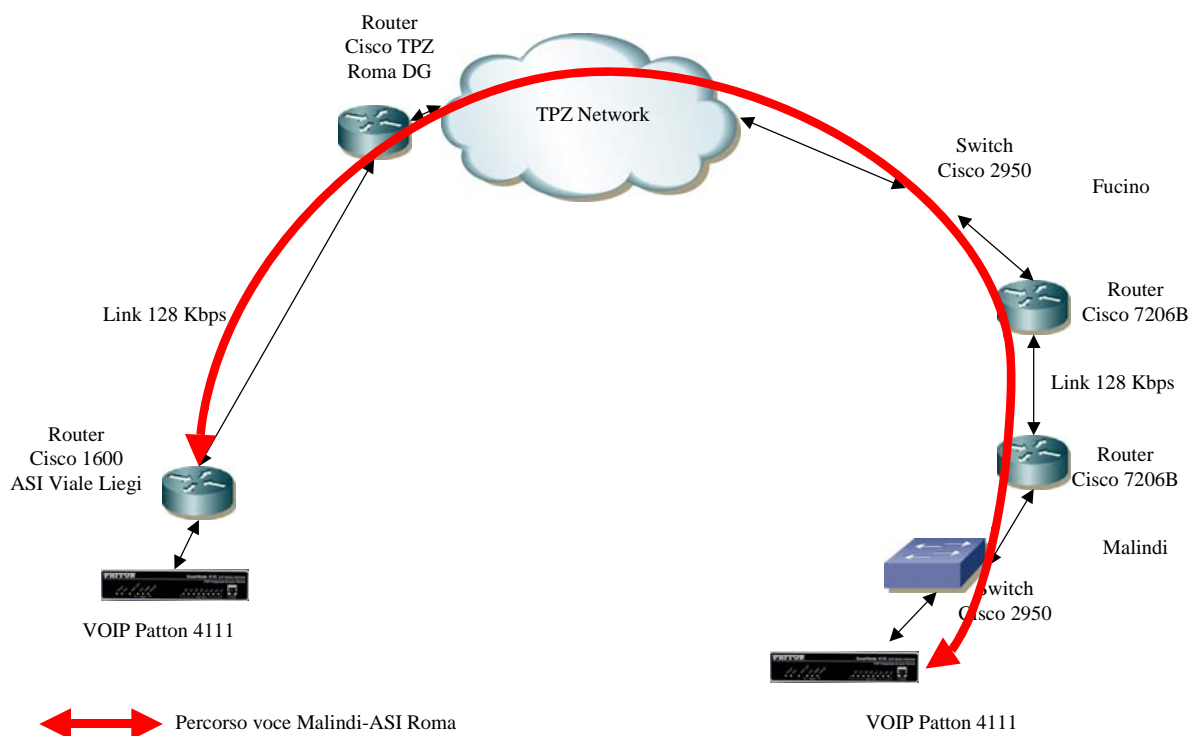
Il link evidenziato in rosso rappresenta un collegamento di backup da realizzare con supporto di ASI per la realizzazione della VPN a 512Kbps sulla rete GARR. Comunque anche il router di BCK (B) ha una configurazione hardware identica al router (A), in caso di failure del router prime il CDN può essere attestato sul router (B).

3.11. ASI Roma

Questo nodo ha la funzione di connettere il centralino telefonico della sede ASI di Roma in V.le Liegi con il centralino di Malindi BSC.

La connessione è garantita da un collegamento a 128 Kbps che entra nella rete terrestre Telespazio da Via Tiburtina (Roma) fino al nodo FSC dove viene instradato via satellite a Malindi.

I due PBX sono connessi tramite porte FXS/FXO, la filosofia utilizzata con ausilio di apparati VOIP è quella di remotizzare le porte FXS/FXO, di seguito si riporta lo schema della configurazione:



3.12. Espansione Futura della rete

Gli apparati di rete utilizzati consentono di espandere la rete sia come numero di nodi che come volume di traffico aggiungendo una scheda opportuna nel router, come per esempio la scheda ATM E3 con 34 Mbps di banda disponibile e aggiornamento IOS per vari servizi. In ogni caso, quale che sia l'aggiornamento richiesto può essere necessario rivedere la configurazione e controllare l'Hardware e il Software del router.